

4 ENTREZ 3

ECOLAGE DOUBLE COMMANDE RC ET PROBLEMES DE COMPATIBILITE ENTRE DIFFERENTES MARQUES D'EMETTEURS

*TX2TX : lisez "Tx **to** Tx", sachant que Tx veut dire en Anglais : "Transmitter" ou émetteur...*

Un site technique, mais pas besoin de connaissance d'électronique!!!
Il vous suffit de savoir quel coté du fer à souder est chaud...

Les bonjours de Bruxelles,



tx2tx@belgacom.net

(adresse anti-spam)



it's Magic!

4 Manuels d'émetteurs à télécharger 3

Liste de mise à jour :

24/02/2006 :

- ajoute d'un tableau récapitulatif du système écolage Graupner (chap. 5)

03/02/06 :

- renouvellement de la partie Hitec après avoir reçu des infos d'un copain qui a grillé sa 9Zap

10/12/04 :

- petites ajoutes chapitre 1, types d'émetteurs
- remarque dans paragraphe 1.1 de chapitre 1 : shift positif et négatif
- ajoutes d'émetteurs dans para. 1.6.1 et 1.6.3 du chapitre 1

07/06/03 :

- correction IMPORTANTE dans texte de la FF9 : rénumérotation pour le pontage entre la pin 4 et 5 (chap.3)
- ajout de notes du site de Hitec (chap.3) (merci à Alan Tong, NZ)
- amélioration du schéma "c" de figure 4-04 (chap.4) (merci à Stefan Hegner, D)

25/05/03 :

- ajout de types de radios maîtres (chap.1)
- ajout d'un paragraphe : câble écolage isolant à opto-coupleur (chap.2)
- comment utiliser la Multiplex Cockpit comme émetteur maître (chap.3)
- rénumérotation de la fiche carée Futaba d'après les normes en vigueur chez les fabricants (chap.3 & 7)
- plus d'infos sur la Sanwa/Airtronics Infinity, Quasar, Stylus et les autres émetteurs de la marque (chap.3)
- plus d'exemples de connections d'émetteurs sur PC pour FMS, WIn95-98-Millennium (chap.7)

11/01/03 :

- ajout dans paragraphe 1.6 d'un système d'écolage commercial sans fil (chap.1)
- ajout d'infos pour la fiche DIN de Futaba (chap.3)
- ajout d'un exemple d'inverseur de signal pour simu FMS (fig 7f-fms, chap.7)

09/12/02 :

- ajoutes dans l'introduction : types de radios maître (chap.1)
- ajoutes au para.1.3 PPM-PCM : exeptions aux règles (chap.1)
- plus d'infos pour le connecteur DIN de Futaba (chap.3)
- plus d'infos pour le connecteur carré de la FF9/9C (chap.3)
- problèmes entre Futaba et Hitec (chap.3)
- ajoutes d'infos pour le connecteur Sanwa (chap.3)
- câble DSC Futaba DIN, exemples Sanwa comme prof et élève (chap.7)

12/10/02 :

- comment connecter et employer l'oscilloscope (chap.1)
- ajoutes au para.1.3 PPM-PCM (chap.1)
- remaniement complet du paragraph consacrée aux radios F16-FC16-FC18 (chap.4)
- nouvelles infos modules écolages de Graupner (chap.5)
- nouvelles infos Graupner FM4014 (chap.5)
- nouveau dessin pour la MC10 et MC12 (chap.5)
- nouveau dessin pour la MC14 et MC15 (chap.5)
- ajoutes au tableau recapitulatif (chap.6)
- nouveau chapitre 7 : exemples (en chantier)

27/08/02 :

- ajout nouvelle adresse oscillo français téléchargeable (chap.1)
- exemple de mesure PPM avec oscillo téléchargeable (chap.1)
- exemple de l'emploi de l'inverseur de signal PPM avec la MC12 & MC16 (chap.5)

23/08/02 :

- rénumérotation de tout les dessins
- signal PPM et compatibilité, téléchargement d'un oscilloscope gratuit (chap.1)
- écolage sans fil (chap.1)
- impulsion du neutre des servos (chap. 1)
- inverseur de signal PPM (chap.2)
- nouvelles infos Futaba FF9/9C (chap.3)
- précisions PPM positif ou négatif pour les émetteurs décrits (chap.1 et 5)
- nouvelles infos Graupner FM314 (chap.5)
- tableau de compatibilité écolage entre marques et modèles (chap.6)

15/05/02 :

- corrections primordiales et nouvelles infos pour la Futaba F14 (chap.4)
- infos pour la Futaba Attack 4 (chap.4)
- nouvelles infos pour Futaba FF9, les Hitec et infos Multiplex Evo (chap.3)
- affectations des voies pour les radios Sanwa (chap.1)

[RETOUR EN HAUT DE PAGE](#)

1) [Principe](#)

2) [Câble & inverseur PPM](#)

3) [Connexions](#)

4) [Futaba](#)

5) [Graupner](#)

6) [Conclusions](#)

7) [Exemples](#)

Contactez-moi :

tx2tx@belgacom.net

(auch in D)

(ook in NL)

**TELE- CHARGEZ LE
SITE SOUS FORMAT
WORD
(<500 kB)**

ALBATROS

Leuvensesteenweg
759

B-2800 Mechelen
(Muizen)

Tel : 015/51.14.61

Fax 015/51.23.50

E-mail :

info@albatros.ws



Le
**magasin
RC Belge**

qui ne fait
jamais de
promotions
et qui ne
"s'aligne"
jamais!

**Ce n'est
pas
nécessaire,
puisque'ils
font les
meilleurs
prix ! Osez
comparer!**

ECOLAGE DOUBLE COMMANDE AVION RC ET PROBLEMES DE COMPATIBILITE ENTRE DIFFERENTES MARQUES D'EMETTEURS

Désigné volontaire au sein de mon club pour l'écolage de débutants en vol radiocommandé d'avions et la double commande étant obligatoire, je me suis très vite heurté à deux problèmes majeurs :

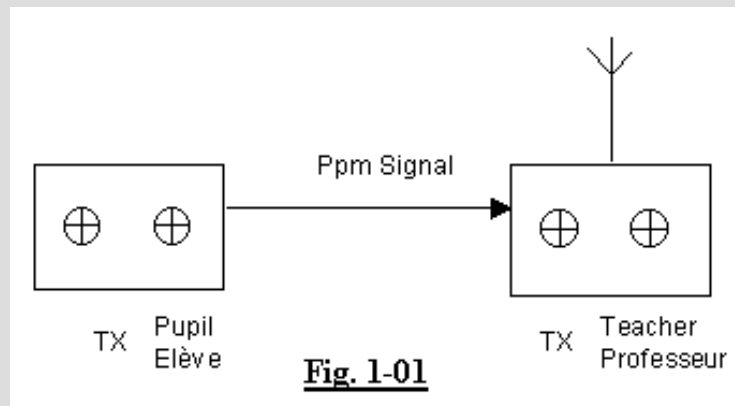
- 1) le débutant trouve l'achat d'un module double commande (et le câble) prohibitif
- 2) le débutant est en possession d'un émetteur de marque différente du prof

J'ai commencé mes expériences (et non la recherche, car ma connaissance en électronique est fort limitée) avec ma radio FUTABA FC18 V3 Plus interconnecté avec d'autres Futaba's. Après se sont ajoutés d'autres marques.

Je ne rentrerai pas trop dans des détails d'électronique au sujet de la courbe du signal PPM, je me limiterai à la réalisation pratique pour faire de la double commande.

1. LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DOUBLE COMMANDE

C'est simple : le signal d'émission basse fréquence PPM de l'émetteur (TX) de l'élève, avant d'être transformé dans la partie Haute Fréquence (HF), passe via le câble d'écolage vers le TX du prof. Le prof emploie soit le signal du TX-élève, soit le signal de son propre TX (à l'aide d'un interrupteur à ressorts) pour faire voler le modèle. Cela veut dire que le TX-élève n'émet aucun signal HF, et pour cela il faut soit enlever le cristal d'émission de son TX, soit tout le module HF (si possible). L'antenne de l'élève ne sert à rien et ne doit donc pas être sortie. Le TX-prof emploie le cristal approprié et émet sur la fréquence du modèle en question. (voir figure 1-01)



Exceptions à ce système : toutes les anciennes radios MULTIPLEX, c.a.d. les radios fabriquées avant la série MC (MC 3010, 3030 et 4000) et avant la série Picoline et Cockpit. Aussi les anciens modèles (beige) Futaba des années 1976-1980, les radios Mac Gregor, probablement les radios Kraft, etc... Ces anciennes radios étaient reliées entre-elles par un câble qui ne faisait que passer le courant de l'accu du prof. Ou bien le prof émettait, ou bien le prof éteignait sa radio et automatiquement la radio de l'élève s'allumait. Les deux radios devaient donc être équipées en cristal et module HF et l'antenne sortie pour pouvoir émettre. Les anciennes radios Multiplex ont quand-même une sortie PPM, ce qui permet de les connecter uniquement comme élève avec les nouvelles radios Multiplex (ou autres marques).

Dans les émetteurs actuels, l'on peu distinguer 3 types de radio maître :

type 1 : la radio maître emploie le signal PPM de l'élève et « manipule » ce signal en y ajouter les mêmes mixages et réglages qui sur le signal d'origine de la radio maître, avec la possibilité de passer les voies d'une manière sélective à l'élève (p. e. seulement voie 1 et 2 peuvent être « données à l'élève »). Ce type de radio permet une grande liberté : la radio élève ne doit pas être une radio programmable, même pas pour un empennage en « V » ou pour hélicoptère, une simple radio 4 voie suffit.

Parfois il est même possible de corriger l'élève sans pour cela rebasculer l'interrupteur d'écolage.

type 2 : la radio maître possède la possibilité de passer les voies d'une manière sélective à l'élève. Il faut donc que la radio élève puisse à elle seule gérer les éventuels mixages etc... du modèle.

Souvent il est même possible de corriger l'élève sans pour cela rebasculer l'interrupteur d'écolage.

type 3 : la radio maître passe la commande à l'élève d'une manière absolue (toutes les voies). Un sorte de tout-ou-rien. Il faut donc que la radio élève puisse à elle seule gérer les éventuels mixages etc... du modèle.

type 1 : Multiplex 3010, 3030, Evo, 4000, Graupner MC22, MC24, Futaba FF8/8U, FF9/9C, Futaba/Robbe FC18V3.1 et V3.2

type 2 : Futaba/Robbe FC18V3.0, ...Futaba 9ZAP-9ZHP, Graupner ??, JR PCM9X

type 3 : Futaba/Robbe FC18V1 & V2, FC16, F16, FX14 & FX18, Futaba Skysport 4/6, Futaba FF6/T6XAS/6EXA et similaires, Graupner MC10, MC12, MC14, MC15, MC16, MC17, Hitec Flash4/5 et Eclipse, Sanwa/Airtronics VG400, VG600, VG6000, RD6000Super & Sport, RD8000.

Des infos sur toute autre radio sont le bienvenu pour compléter la

liste ! ! ! ! Contactez-moi ! ! !

1.1 LE SIGNAL PPM (et compatibilité)

LE SIGNAL PPM :

Ce signal basse fréquence est transformé en signal haute fréquence que l'émetteur va émettre. Le récepteur recevra ce signal haute fréquence, le transformera en signal PPM, ce dernier étant transformé à son tour en signal utilisable pour les servos.

Le signal PPM est un signal avec autant de modulations que de voies à l'émetteur, mais je n'ai toujours pas bien compris. Pour plus d'infos, voyez ici :

- www.chez.com/silicium31/les_docs.htm
- www.aerodesign.de/peter/2000/PCM/PCM_PPM_eng.html
- www.mp.ttu.ee/risto/rc/electronics/
- www.skystreakers.org/Articles/HowRadiosWork.htm
- <http://www.omegaco.demon.co.uk/mechtml/fmectech.htm#anchor160947>
- <http://home.nordnet.fr/~fthobois/> , section théorie

Ce que je crois avoir compris et qui est important plus loin pour la question de compatibilité, c'est le sens de modulation du signal PPM. Il y a des émetteurs qui modulent le signal PPM en dessous de l'onde porteuse (carrier en Anglais) et alors on parle de modulation négative. D'autres émetteurs modulent le signal PPM au dessus de l'onde porteuse, et l'on parle alors de modulation positive (voir fig. 1-02).

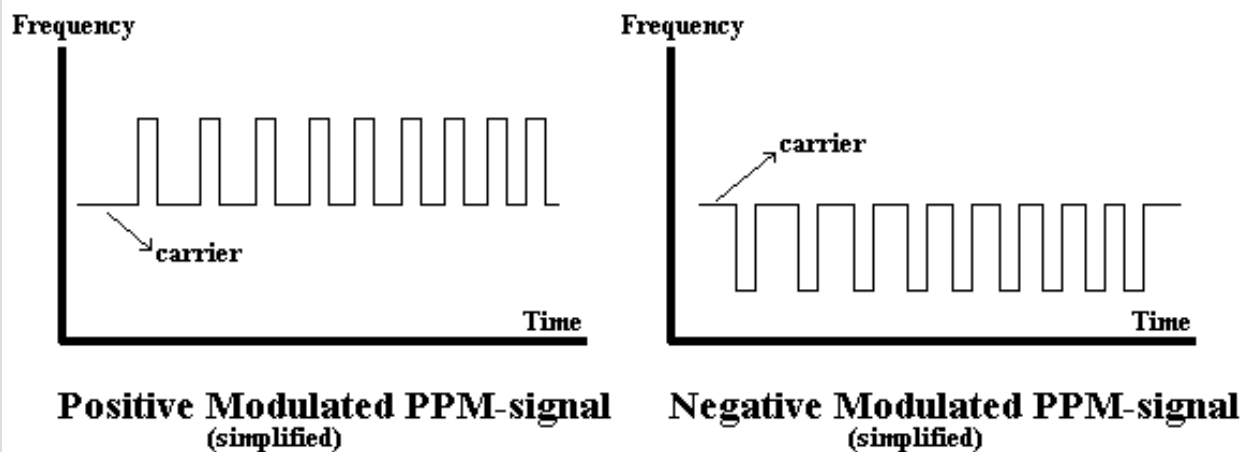


Fig.1-02

Un émetteur avec un signal PPM de modulation positive ne saura en théorie être compatible avec un émetteur travaillant avec un signal PPM de modulation négative. En pratique, ma FC18V3Plus semble être +/- tolérant au signal PPM opposé.

D'après mes recherches limitées, il s'avère que :

- JR et Sanwa/Airtronics travaillent en PPM modulation positive
- Futaba, Hitec et Multiplex travaillent en PPM modulation négative
- Graupner parfois positive, parfois négative

Cette modulation positive ou négative n'a rien à voir avec le SHIFT positif et négatif appliqué aux Etats-Unis et le Canada. Futaba et Hitec travaillent la-bas en shift négatif, contrairement aux autres marques. Cela rend les récepteurs en shift positif incompatibles avec les émetteurs en shift négatif et vice-versa. Je répète que ce problème existe uniquement pour le marché des Etats-Unis et du Canada,

pas pour le reste du monde. Ce shift positif et négatif n'est donc pas dans le codage du signal, mais bien dans la partie HF du signal.

Pour ceux qui sont intéressés par un oscilloscope gratuit pour visualiser ou chercher le signal PPM, téléchargez-le depuis le site de l'Université d'Etat de Moscou :

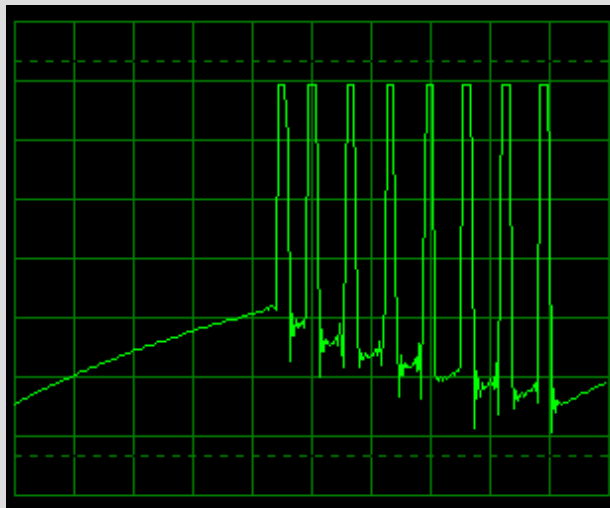
<http://polly.phys.msu.su/~zeld/oscill.html>

En effet, avec cet oscillo, il y a moyen de chercher le signal PPM dans de vieux émetteurs non équipé de fiche ou connexions écolage, afin de pouvoir les employer pour un simulateur PC ou comme émetteur élève. Il y a un oscillo français, mais je le trouve moins pratique : www.winoscillo.com.

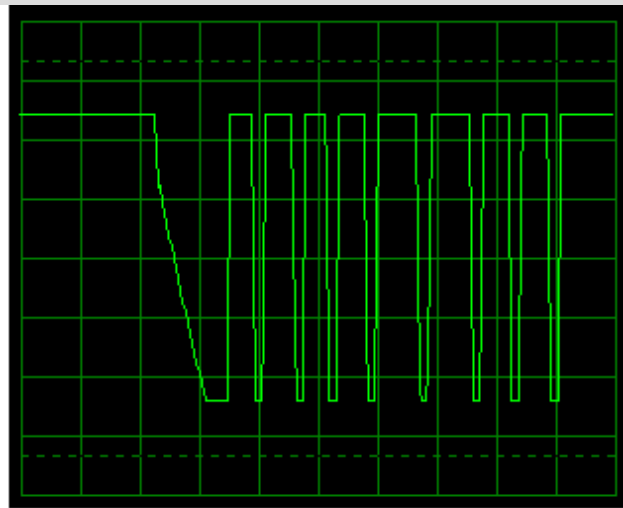
Le téléchargement et l'installation est très rapide et sans histoires et il suffit de brancher le signal PPM sur l'entrée (« line in ») de la carte son (la masse du TX vers la masse de la fiche line in, le signal PPM vers le signal de cette même fiche). Attention : les signaux au-dessus de 20kHz ne savent pas être mesuré, en plus, ne branchez pas de signal de plus de 15 Volt à votre carte son sous peine de la griller.

CLICKEZ ICI POUR SAVOIR COMMENT BRANCHER ET EMPLOYER L'OSCILLO.

Fig. 1-03 vous montre une mesure faite par l'oscillo russe. Pas mal, non?



Graupner MC10 : positive PPM modulation



Futaba FC18 : negative PPM modulation

Fig. 1-03

(made with oscilloscope 2.51 for Windows)

COMPATIBILITE PPM :

Si il y a problème d'incompatibilité à cause de signaux PPM inverses, il suffit alors de 4 composants électroniques pour inverser le signal PPM de l'élève pour rendre le tout compatible. Voir chapitre 2 pour les détails de cet inverseur de signal et chap. 5 fig.5-10 pour un exemple.

1.2 IL Y A DEUX TYPES DE CÂBLE D'ECOLAGE

1) câble qui, en plus du signal PPM, donne le courant d'accus du TX-prof à l'élève ; l'élève n'allume pas son TX, car il est auto-alimenté par l'accu du TX-prof

2) câble qui ne fait que passer le signal PPM de l'élève au prof ; l'élève allume son TX

Avantage de la deuxième solution :

- a) pas de risque de court-circuit dû à un câble défectueux : un court circuit entre les fils venant de l'accu du prof engendrerait un TX grillé et un modèle démoli.
- b) la fabrication d'un tel câble est fort simplifiée (seulement 2 broches à connecter)

Désavantage de la deuxième solution :

Dans certains cas le câble n'est pas réversible, c.a.d. une fiche sert exclusivement au TX-prof, l'autre extrémité doit être branchée au TX-élève. Afin de distinguer l'une fiche de l'autre, j'emploie un bout de gaine thermo-rétractable rouge au bout du câble coté élève.

1.3 PPM-PCM

Le TX-élève doit normalement être mis en mode PPM et non en PCM, même si le récepteur du modèle est en PCM. Dans ce cas, bien sur, le TX-prof sera réglé en PCM.

Sachez qu'il y a des exceptions, où les 2 émetteurs doivent être en mode PCM avec un récepteur PCM. Quelques exceptions non limitatives dont j'ai pris connaissance :

élève --> maître

FC18 --> FC18

n'importe --> FF6/6X

FC18 --> FF7/7UAP

FC28 --> FF7/7UAP

9ZHP --> FF7/7UAP

FF7/7UAP --> FC28

FC18 --> FC28

9ZHP --> FC28

N'essayez pas de connecter différentes marques d'émetteurs quand les deux sont en mode PCM : toutes les marques possèdent un codage PCM différent. C'est également la raison pourquoi il n'est pas possible de faire fonctionner un récepteur PCM avec une autre marque d'émetteur.

1.4 MODE DE PILOTAGE

Si l'élève a envie de voler différemment du prof (p.e. l'un gaz à gauche, l'autre gaz à droite, cela est parfaitement possible en double commande. Il suffit que chaque émetteur soit programmé dans le "stick-mode" approprié.

1.5 IMPULSION DU NEUTRE DES SERVOS

L'impulsion du neutre des servos dits « UNI » est de 1.5 msec. Quelques anciens émetteurs Robbe travaillaient avec du 1.3 msec. Et hélas les émetteurs Multiplex Profi MC3000 (toutes versions) et la 4000 travaillent avec du 1.6 msec.

Le résultat, lors d'écologie entre une radio en neutre 1.5 msec et une autre en 1.6 msec, c'est que le neutre des servos sont décalés de quelques degrés (en principe 8 à 10°) par rapport aux réglages de base du moniteur. Et si l'importance du trim ne sait être réglé électroniquement, la différence du neutre

est, je crois, juste trop grande pour qu'elle puisse être corrigée sur l'émetteur élève en mettant les trims dans les coins. Si la radio élève est non-programmable, il suffit d'un peu dévisser les potars des manches et les bouger dans le bon sens afin que le neutre corresponde avec la Multiplex. Attention avec la Multiplex Cockpit MM et la Pico : toutes deux ont des neutres UNI par défaut. Avec la Cockpit MM, il y a moyen de changer le neutre UNI en neutre Multiplex dans le programme (choisir MN ou MR dans le menu servo de la partie gérant le sens de rotation. En France, il est possible de faire reprogrammer gracieusement la Pico en neutre Multiplex en SAV. La reprogrammation et les frais de retour étant pris en charge par Multiplex. (infos de Hubscher, importateur Multiplex France, qui possède même un forum pour les questions-réponses. A voir sur : www.hes-online.net)

1.6 AFFECTATION DES VOIES

La plupart des récepteurs sont compatibles avec un émetteur d'une autre marque, ce qui veut dire que le signal HF et probablement le signal Basse Fréquence (PPM) sont du même type (mais parfois inversés).

Hélas, quasiment chaque marque d'émetteur utilise sa propre affectation des voies. Et c'est ici que les problèmes de compatibilité peuvent devenir insurmontables pour des radios programmables et limitées dans leur programmation pour l'affectation des voies (et hélas, la plupart le sont).

Vu que l'apprentissage se fait logiquement avec un modèle simple 2 ou 3 axes avec seulement un servo pour les ailerons, il suffit des 4 canaux de base liés aux 2 manches de commande de l'émetteur.

Voici un tableau qui montre l'affectation des voies à la sortie récepteur :

récepteur	Futaba/Hitec	Graupner/JR	Multiplex	Sanwa	Robbe
voie 1	ailerons	gaz	ailerons	profondeur	ailerons
voie 2	profondeur	ailerons	profondeur	ailerons	profondeur
voie 3	gaz	profondeur	dérive	gaz	dérive
voie 4	dérive	dérive	gaz	dérive	gaz

Pour comprendre le problème de compatibilité, voici un exemple :

Supposez : un prof avec une Futaba FC18 et l'élève une Graupner MC10, l'avion vole bien avec le TX du prof :

La connexion du signal PPM entre les deux émetteurs ne pose aucun problème. Par contre le chaos est presque total. Si l'élève bouge son manche de gaz (voie 1 Graupner), le signal passe par le TX Futaba du prof vers le récepteur et c'est la voie 1 Futaba qui est actionné, c.a.d. les ailerons vont bouger! Si l'élève bouge le manche de profondeur (voie 3 Graupner), sur l'avion le servo de gaz va bouger, etc...

Solutions :

1) l'élève possède un émetteur non-programmable, équipé de fiches interchangeables :

Pas de problèmes : il suffit d'intervertir les fiches qui relient les potentiomètres

des manches au circuit imprimé, afin que l'affectation des voies soit conforme à celui du TX-prof.

(Graupner FM314, FM414 and FM4014, Multiplex Europa sprint, Robbe TerraTop FMSS/PCMS, Multiplex PicoLine, Futaba/Robbe F14 & F16...)

2) l'élève possède un émetteur non-programmable qui n'est pas équipé de fiches interchangeables :

Ici la transformation est plus radicale. Il faut dessouder les fils d'un ou plusieurs potentiomètres des manches et les souder à d'autres potentiomètres de telle manière que l'affectation des voies soit conforme à celui du TX-prof. Petit problème si l'émetteur élève possède des mini-interrupteurs pour inverser les voies : les numéros de ces dip-switches ne correspondent plus aux numéros des voies (Robbe CM-Rex, Robbe Terra Top FM...).

Intervertir les fils des potentiomètres n'est pas un problème si le trim est mécanique sur ce même potard. Si le trim est mécanique mais sur un potard indépendant (e.a. Robbe CM-Rex), il faudra également intervertir les fils de ceux-ci (ce que j'ai réalisé sur la CM REX ; la voie 3 et 4 ont été interverties pour être compatible avec les Futaba).

3) l'élève possède une radio programmable :

Deux solutions -loin d'être idéales- sont envisageables :

a) changements dans l'émetteur élève : Si l'émetteur possède des fiches qui relient les potentiomètres des manches au circuit imprimé (Multiplex Cockpit), il suffit de les intervertir pour changer l'affectation des voies. S'il n'y a pas de fiches (e.a. MC 10), dessoudez les fils des potentiomètres des manches et intervertissez-les, éventuellement aussi les fils du potard de trim si présent.

ATTENTION si les trims sont digitaux (Cockpit, Hitec Flash 5,...):

probablement qu'ils sont reliés directement (sans fil) à un circuit imprimé, donc pas moyen d'y changer quelque-chose, ce qui veut dire que certains trims pourraient ne plus correspondre aux manches qu'ils devraient représenter. Pour l'écolage cela ira, mais impératif de remettre l'affectation des voies comme prévu par le fabricant dès que l'élève pourra voler seul.

Les problèmes et les limitations qui résultent de ces transformations sont nombreux au niveau de la programmation.

Prenez p.e. la Graupner MC10, radio programmable de base : supposez que vous avez interchangé les fils des canaux 1,2 et 3 afin d'être compatible avec Futaba. La MC10 prévoit un dual rate pour les ailerons (Graupner canal 2) et un dual rate pour la profondeur (Graupner canal 3). Mais vu que vous avez chipoté à la radio, canal 2 est devenu la profondeur et canal 3 les gaz. Vous obtenez maintenant un dual rate sur les gaz (totalement inutile) et un sur la profondeur, mais pas de dual rate pour les ailerons. Problèmes également pour inverser les canaux dans la programmation : si p.e. dans le programme vous activez "channel 1 reverse", ce ne sera pas une inversion des gaz comme prévu, mais bien des ailerons.

b) changements dans l'émetteur du prof : si le prof possède une radio non-programmable (ce qui serait plutôt étonnant), il y a moyen de changer l'affectation des voies comme décrit précédemment, afin de rendre les 2 émetteurs compatibles. Idem pour une radio programmable, mais je ne vois pas le prof bidouiller à sa radio.

Mais si le prof possède une radio programmable, il est parfois possible de changer l'affectation des voies par programmation. Si la programmation ne vous donne que le choix stick mode 1 ou 2 (parfois 1,2,3 ou 4), ce n'est pas possible comme les émetteurs programmables suivants:

Futaba : FX 14, FC 16, FC 18, FF 6, FF 8
Multiplex : ??
Graupner : MC10, MC12, MC14, MC 15
Hitec : Flash 5, Eclipse 7
Sanwa : ??
JR : ??

Avec la Multiplex 3010,3030, Royal Evo ou 4000 (probablement les radios les plus complètes du marché, mais hélas un peu boudées par ceux qui préfèrent une programmation toute mâchée d'avance avec des tas de restrictions comme conséquence), il n'y a aucun problème : chaque voie de l'émetteur sait être affectée à n'importe quelle voie du récepteur, et tous les mixages étant libres, il n'y a aucune restriction ou limitation ou problème.

Avec la Futaba FC 18 **V3Plus** ou la FC 28, le menu 21 permet d'affecter -avec certaines limitations- les voies pour s'adapter à l'autre émetteur.

Comme exemple : le prof avec une Futaba FC18 **V3Plus** et l'élève une Graupner MC10.

Si le prof vole gaz à droite et veut donner cours à cet élève, le menu 21 doit être programmé comme suite :

menu 21 1 2 3 4 5 6 7 8 (numéro des voies sur les manches du TX)
 2 1 3 4 5 6 7 8 (sortie récepteur)

Cela résoud un problème de l'élève et hélas en crée un pour le prof vu la programmation limitée de la FC18 **V3Plus** : cette radio reste têtue et persiste à prétendre e.a. que le servo branché sur la voie 1 du récepteur sert pour les ailerons. Le menu 15 de cette radio (dual rate/exponentiel ailerons) sera fonctionnel sur la sortie n°1 du récepteur, qui est pour Futaba la sortie ailerons. Hélas, dans cette configuration cette sortie récepteur est actionnée par la voie n° 2 qui sert comme manche de profondeur. Pour obtenir un dual rate et exponentiel sur les ailerons, il faut employer menu 16 qui est explicitement nommé "D/R profondeur" ...et le D/R pour la profondeur devra être programmé avec le menu 15 (D/R ailerons). Des mixages pré-programmés comme mixage delta (élevons) p.e. ne pourront être utilisés...Soyez donc prudent pour éviter les confusions...en espérant que mes explications ne soient pas trop confuses.

4) l'électronique vient à votre aide :

Il est possible moyennant un circuit électronique de rendre l'affectation des voies de Futaba vers Graupner/JR ou vise- versa compatible. Pour cela il faut se procurer depuis l'Angleterre 2 circuits intégrés programmés et réaliser une sorte d'interface. Pour les gens qui ont compris qu'une seconde langue est indispensable dans la vie, visitez le site www.welwyn.demon.co.uk/lead/lead.htm. Cet article a également paru dans un mensuel RC renommé anglaise.

5. Pour ceux qui ne trouvent pas de solution à leur problème, il en reste une, mais plus coûteuse :

les modules à embarquer dans l'avion avec 2 récepteurs.

a) il existe une marque Française ou Belge dont le nom et l'adresse m'échappe qui fabrique un système pareil. Cette firme a fait régulièrement de la pub dans les magazines RC Françaises jusqu'en l'an 2000. Qui m'aide à retrouver le nom et adresse?

b) **JAMARA WIRELESS TRAINER** : (ref. Jamara 080003) Prix : +/-65 Euro www.jamara.de/testberichte/wireless/wireless-1.jpg C'est un système écolage 2-voies qui s'installe à bord du modèle et requiert 2 récepteurs : celui du moniteur et celui de l'élève, ce qui permet d'utiliser 2 ensembles différents. Donc pas de cordon à brancher entre l'émetteur du moniteur et celui de l'élève. Hélas il n'y a que 2 voies à rendre à l'élève...

Il est néanmoins possible de brancher 2 modules en cascade, afin d'avoir 4 voies pour l'écolage. Avec ce système, plus de problèmes d'affectation des voies : il suffit de brancher la bonne sortie récepteur sur le module embarqué.

D'après des utilisateurs Allemands, cela fonctionne à merveille, toutes marques confondues.

6) Et puis il y a le système d'écolage sans fil fait maison :

Prenez un récepteur Graupner C16 équipé du cristal de même bande et fréquence que l'émetteur élève. L'élève transmettra ses commandes vers ce récepteur. En ouvrant le boîtier du C16, on y trouve un CI 4017. Le signal PPM se trouve à la broche 14, la masse à la broche 8 et le +5V à la broche 16. En alimentant le récepteur C16 avec un accu 4.8V et en connectant le signal PPM & masse à l'émetteur du prof, vous voilà en possession d'un système d'écolage sans fil. Le signal PPM du récepteur C16 semble être un signal à modulation négatif et nécessite peut-être un inverseur de signal comme décrit dans fig. 2-03 pour être compatible Graupner/Sanwa. Il est possible de faire la même chose avec d'autres types/marques de récepteurs, mais je n'en ai pas d'infos. Il suffirait de trouver le signal PPM dans ce récepteur à l'aide de l'oscillo téléchargeable. Ces infos-ci viennent de www.flyheli.de/flugsim/simrx.htm. L'idée de transformer ce système d'interface sans fil pour simu PC en système d'écolage à été donné par un participant allemand à un groupe de discussion allemand.

L'élève doit donc émettre dans une fréquence différente que le prof, et peu même émettre dans une bande différente (p.e. l'un en 35Mhz, l'autre en 40Mhz). Mais hélas, le plus grand problème de compatibilité n'est pas résolu avec ce système : >>l'incompatibilité possible due à l'affectation différente des voies existe toujours.

7) Encore un système sans fil, mais du commerce : ACT-T3S (35 ou 40/41 Mhz)

ACT-Europe, une société basé en Allemagne, fabrique un système du même principe que le système sans fil fait-maison, mais en employant un recepteur-scanner spécifique. Regardez ici : www.acteurope.de/html/t3s-system.html.

Donc pas besoin de cristal, le scanner sera bloqué sur la fréquence de l'élève. Le prix est au alentours de 65 Euro + 15 Euro pour le câble qui relie le scanner à l'émetteur prof. C'est probablement un outil idéal pour un club. Mais...

Mais hélas, le plus grand problème de compatibilité n'est pas résolu avec ce système : ***l'incompatibilité possible due à l'affectation différente des voies***

existe toujours.

Je cite une partie du site de ACT : "il faut s'assurer qu'aussi bien l'émetteur élève que celui du prof fonctionnent avec la même affectation des voies (aileron aussi bien dans l'émetteur élève que prof sur canal 1, etc.)"

Je cite le texte d'origine : "es muss nur sichergestellt werden, dass beide Sender die gleiche Steuergeber-Reihenfolge haben (querruder sowohl im Lehrer- als auch im Schüler-Sender auf Kanal 1, usw.)". fin de citation.

8) Et pour ceux qui n'aiment pas la double commande :

inscrivez-vous au club des ["ANTI-DOUBLE-COMMANDE"](#)

RETOUR EN HAUT DE PAGE

- [1\) Principe](#)
- [2\) Câble & inverseur PPM](#)
- [3\) Connexions](#)
- [4\) Futaba](#)
- [5\) Graupner](#)
- [6\) Conclusions](#)
- [7\) Exemples](#)

Contactez-moi :

tx2tx@belgacom.net

(auch in D)
(ook in NL)

**TELE- CHARGEZ LE
SITE SOUS FORMAT
WORD
(<500 kB)**

2. DOUBLE COMMANDE : LE CÂBLE ET L'INVERSEUR DE SIGNAL PPM

Bon, si vous croyez pouvoir surmonter les problèmes décrits dans le chapitre précédent, prenez une pause-café avant d'attaquer ce chapitre-ci.

Pour les câblages je ne puis hélas que parler de ce que je connais, aux lecteurs à m'envoyer des infos sur d'autres émetteurs afin de compléter ce site.

2.1 LE CÂBLE

LA THEORIE

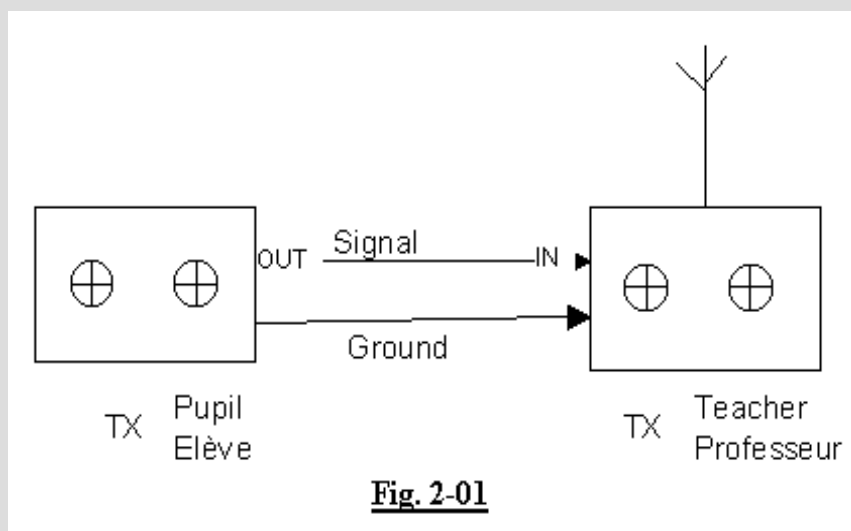
Pour relier 2 émetteurs entre-eux pour la double commande, il faut au minimum un signal PPM du TX-élève qui consiste en

1. la masse (pole négatif, **GROUND**) de l'accu, et
2. le signal même (**OUT**).

La tension (voltage) entre ces deux contacts peut varier d'après la marque et type d'émetteur, à titre d'exemple:

- MC10 0.6 V
- MC 14 2.4 V à une fiche d'extension (fig.5-05), ou 9 V vers la platine HF (fig.5-06)
- FC18 4.3 V
- MPX Europa Sprint 7.2 V
- Graupner 314 8.2 V

Ce signal PPM de l'élève est guidé via le câble vers l'émetteur du prof : (voir fig. 2-01)



la masse (Ground) vers la masse, le signal OUT eleve vers le IN du prof

Ceci est le grand principe à retenir pour la fabrication d'un câble écolage

Exception pour Multiplex : ces émetteurs ne possèdent pas le brochage IN : entre la même marque avec les nouveaux types d'émetteurs le OUT de l'élève va vers le OUT du prof (voir plus loin)

Dans ce même câble peut éventuellement être inclus le pole positif de l'accu prof vers une borne positive de l'élève se trouvant **après** l'interrupteur de mise en route (+V SWITCHED) et non entre l'accu élève et le-dit interrupteur.

Attention danger n°1 : la plupart des émetteurs fonctionnent sur des accus de 9.6V (8 éléments), quelques fonctionnent en 8.4V (7 éléments) ou même en 7.2V (6 éléments). Il pourrait donc y avoir danger de survolage si l'on branche un TX prof 9.6V à un TX-élève 8.4V. L'inverse peut également poser problème : un TX-élève fonctionnant normalement en 9.6V peut ne pas fonctionner en 8.4V

Attention danger n°2 : ne jamais employer uniquement l'accu élève pour alimenter les deux émetteurs; si par malheur le câble se débranche ou un fil de l'alimentation se casse dans le câble d'écolage, le TX-prof n'est plus alimenté et vous pouvez sortir le sac poubelle pour ramasser du balsa...

De toute façon, comme mentionné plus haut, je déconseille un câble qui alimente en jus le TX-élève (à noter que Futaba/Robbe a sorti en 2000 un module et câble d'écolage n'incluant plus le pole positif).

Le câble même : employez toujours un câble blindé (câble pour HIFI), d'une longueur entre 2 et 2.5 m, avec minimum 4 fils à l'intérieur (question de diamètre et solidité). Le pole négatif (GROUND) est soudé sur le blindage. Pour le signal PPM (OUT - IN) j'ai l'habitude de le souder à 2 fils torsadés ensemble. Les 2 fils non-utilisés sont coupés à raz pour ne pas créer de problèmes. Personnellement, je remplis les fiches d'époxy ou de filler avec de la colle cyano afin d'éviter toute cassure à ras des soudures. Voir fig. 2-02.

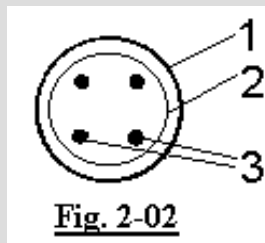


Fig. 2-02

Câble blindé, 4 fils :

- 1 = isolant
- 2 = blindage : à souder a la broche **Ground** des deux fiches
- 3 = 2 fils conducteurs torsadés :
 - à souder du coté radio élève à la broche **OUT** de la fiche
 - à souder du coté radio prof à la broche **IN** de la fiche

2.2 L'INVERSEUR DE SIGNAL PPM

Si la modulation PPM de l'émetteur de l'élève n'est pas la même que celui du prof (voir chap. 1 : modulation positive versus négative), il faut inverser le signal de l'émetteur élève. C'est sur www.flyheli.de/flugsim/simrx.htm et sur www.rc-sim.de que j'ai trouvé un inverseur de signal PPM. En y ajoutant une diode zéner (modification gracieusement proposée par J.F.Pion, visitez son site de montages

électroniques pour le modélisme : <http://jean.francois.pion.free.fr/>), la sortie du signal PPM est limité à maximum 4.7 Volt.

J'ai personnellement essayé ce circuit (voir fig. 2-03) avec 2 radios différentes et cela fonctionne (essayé en 5 volt et 10 Volt).

(cet inverseur m'a enfin permit d'employer ma FC18 avec FMS et Win98 via la porte parallèle, ne fonctionne PAS avec Win 2K ou XP)

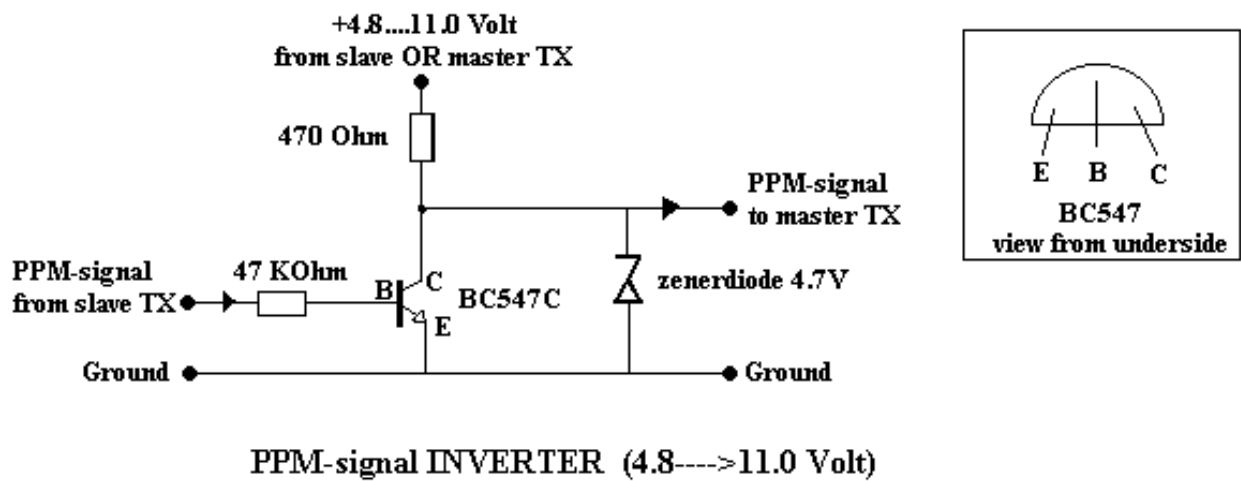


Fig. 2-03

2.3 CABLE ECOLAGE A ISOLATION PAR OPTO-COUPLEUR

Si vraiment vous voulez isoler les 2 radios, il y a 2 possibilités :

- 1) La solution coûteuse de Graupner par câble optique, mais je ne sais pas comment adapter ce câble pour d'autres marques.
- 2) Un câble isolant les 2 radios grâce à un opto-coupleur.

Un hobbyiste Néerlandais à fabriqué lui-même un câble à opto-coupleur pour relier une Futaba à une Multiplex. Le coût ne dépasse pas les 25 Euro et fonctionne à merveille. Visitez son site sur <http://www.delemarre.ciscon.nl/>.

Ne me demandez pas comment adapter son circuit pour d'autres marques, je n'en connais pas assez.

RETOUR EN HAUT DE PAGE

[1\) Principe](#)[2\) Câble & inverseur PPM](#)[3\) Connexions](#)[4\) Futaba](#)[5\) Graupner](#)[6\) Conclusions](#)[7\) Exemples](#)

Contactez-moi :

tx2tx@belgacom.net

(auch in D)

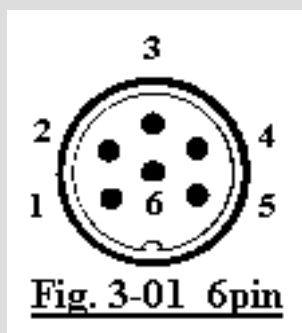
(ook in NL)

**TELE- CHARGEZ LE
SITE SOUS FORMAT
WORD
(<500 kB)**

3. Triptyque pour les émetteurs ayant un module écolage de série

Lisez les chapitres précédents avant d'aborder celui-ci !!

Futaba : 4 types de modules d'écolage, une avec fiche DIN 6 broches (fig. 3-01), 2 autres avec fiche jack mono 3.5 mm ou 2.5 mm (fig. 3-02) et un avec fiche carrée (fig. 3-03). Le module est en option sur certains types d'émetteurs et coûte +/- 25 Euro, le câble à fiche DIN +/- 35 Euro, le câble à fiches jack +/- 7 Euro.



Brochage vu du coté
d'accouplement de la fiche femelle :

Blindage = GROUND

1 = +V batteries (SWITCHED)

2 = OUT

3 = IN

4 = +V (pour certains émetteurs seulement). Ponter broche 4 et 5 coupera sur certains émetteurs le système HF et

l'émetteur n'émettra pas (c'est le cas e.a. pour la 9ZAP/9ZHP, probablement aussi pour la FF8/8UAP et FF7/7UAP, PAS pour la série Robbe/Futaba F16-FC16-FC18, pour la FC28 je ne sais pas)
6 = +5v sur certains émetteurs seulement (9ZAP/9ZHP, probablement FF8/8UAP et FF7/7UAP), est employé pour le cable DSC.

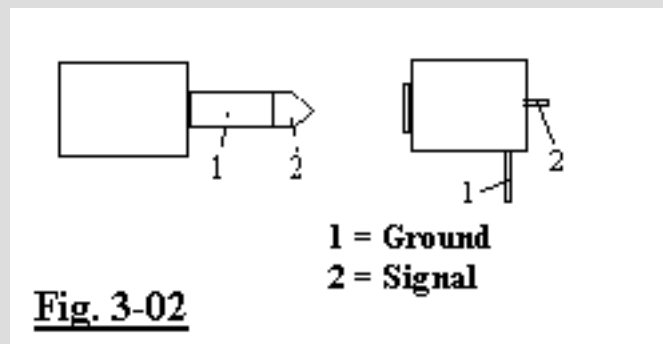


Fig. 3-02 : Jack, mono, 3.5 mm, mâle et femelle

(pour la Futaba FX14 & FX18 : jack **2.5 mm**)_

Futaba FX 14 & FX 18 : le module écolage est de série, mais la fiche jack est de diamètre 2.5 mm au lieu de 3.5 mm. Il existe un câble Futaba avec d'un coté la fiche jack 2.5mm, l'autre coté étant une fiche jack 3.5mm. Tout cela pour compliquer l'écolage entre une même marque de radio! Ou cela s'appelle-t-il l'adaptation à la technologie nouvelle? De toute façon, pour les bricoleurs entre vous il n'y aura pas de problèmes pour fabriquer ce câble soi-même.

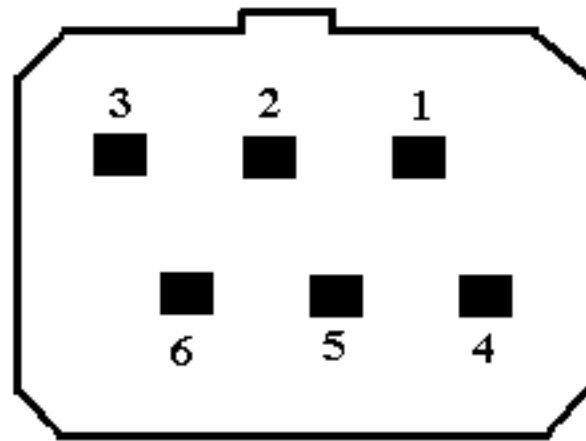
Futaba FF9/9C : cette radio est équipée d'une fiche écolage **CARREE!!!**

Et bien sûr introuvable dans le commerce, car c'est un standard Futaba unique!!! Est-ce comme ça qu'on encourage des débutants en RC!!! Bah!

Depuis lors, ces fiches sont trouvable ici : www.customelectronics.co.uk

Voici le triptyque (fig. 3-03) envoyé par [David Armstrong](#) et vérifié personnellement. Il m'écrit : "J'emploie des contacteurs pour circuit imprimé collés en 2 rangées de 3 contacts avec un bout de gaine thermorétractable autour. Cela semble ok pour le moment. Il n'y a pas moyen d'éteindre la radio de l'élève (ou du moins je n'ai pas encore trouvé comment), il est donc nécessaire d'enlever le module HF ou le cristal de l'émetteur élève."

Un autre correspondant [A.Pinchon](#) confirme que mettre un pont entre 4 et 5 quand la radio est éteinte met la radio en route avec la partie HF éteinte (pour câble DSC e.a.). J'ai acheté pour un copain le câble écolage fiche carrée vers fiche DIN (ref. F1592) et payé 29 Euro...Futaba sait pourquoi...



- 1 nc
- 2 ground
- 3 signal OUT
- 4 +V
- 5 +V Switched
- 6 signal IN

*pin-layout renumbered on
May 25th 2003 according to
manufacturer's numbering*

Futaba FF9/9C
buddy box connector
fiche écolage
view on female plug mating face
vue du coté d'accouplement de la fiche femelle

Fig. 3-03

Hitec : Un correspondant de Nouvelle Zélande, [Alan Tong](#) me confirme :

"Toutes les fiches écolage Hitec possèdent le même système de fiche DIN à 6 broches que Futaba. Les radios Hitec et Futaba sont pleinement compatible, excepté du fait que Hitec recommande l'emploi de leur cordon d'écolage #58310 qui est marqué à un bout avec « Master » et l'autre avec « Slave ». Dans la fiche élève les contacts 4 et 5 sont pontés."

ATTENTION 1 : Il y a quand même une différence entre Hitec et Futaba : chez Hitec la pin 6 est connecté à la masse (aussi bien dans l'émetteur que dans le câble) , alors que chez certaines Futaba la pin 6 donne du +5Volt (pour DSC). En plus, sur certaines Hitec, pin 4 est connectée à la masse (contrairement à Futaba où c'est du +V !!!). Il y a eu des cas où un petit composant électronique (probablement une inductance de 10µH) dans la radio Futaba a grillé, mais sans autre conséquence. Il s'agit de la FF8/8UAP. Un copain a grillé sa Futaba 9Zap en y

connectant une Hitec Flash 5. Le problème vient de la différence de la pin 4 et 6 entre Futaba et Hitec.

ATTENTION 2 : Il y a aussi des cas où 2 émetteurs Hitec connectés par un cordon Futaba crée de la fumée dans un des 2 émetteurs. Il s'agit d'émetteurs Hitec plus récents, mais en employant le câble Hitec, il n'y a aucun problèmes.

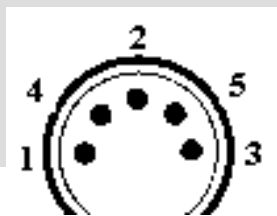
Voici les cas à problèmes si un cordon Futaba est employé :
Eclipse<-->Prism, Eclipse<-->Flash, Eclipse<-->Focus,
Laser<-->Prism, Laser<-->Flash, Laser<-->Focus

Note de Hitec sur leur site <http://www.hitecrcd.com/Radios/RadioHome.htm>

Important Information Regarding Trainer cord compatibility
To our valued customers,
While Hitec radios are known to be trainer compatible with other Hitec and Futaba systems, Hitec has determined that the two-way Futaba cord is not 100% compatible with our systems and strongly suggests it not be used at any time. Our tests show that when the Futaba trainer cord is used with a Hitec radio the slave transmitter will emit an RF signal, thus creating a potentially dangerous interference situation, and in some cases will burn up components in the slave and or master radio. Hitec suggests that only the one-way Hitec trainer cord (#58310) be used with Hitec radio systems for training. Failing to do so will void the customers warranty and could create a potentially dangerous situation. Hitec apologizes for any inconvenience this may cause, but the safety of our customers is our utmost concern.

Ma conclusion pour les histoires Hitec : Pour connecter 2 Hitec ou une Hitec et Futaba, faites votre cordon écolage vous-même **uniquement** comme décrit dans fig. 7f-03 du chapitre 7, c'est le plus simple et la seule solution sans risques. Il faudra alors retirer le quartz de l'émetteur élève

Multiplex : fig. 3-04



Brochage vu du coté d'accouplement de la fiche femelle :



- 3 = Ground
- 4 = OUT / IN
- 1 = +V batteries
- 2 = + V batteries (SWITCHED)
- 5 = non employé (voir ci-dessous)

Les nouveaux types de radio possèdent encore 3 broches de plus qui servent à copier des données vers une autre radio ou vers le PC ou pour une liaison directe vers le récepteur pour réglage sans HF.

La nouvelle Multiplex Royal Evo est sur le marché. Dans la programmation de celle-ci il y a moyen de définir quelle marque de radio est employée comme élève! Enfin une marque qui a compris.

Pour le câblage entre 2 radios multiplex, 2 possibilités :

A) câble écolage avec 2 anciens type de radios :

(e.a. Europa Sprint, Europa Sport, Europa MC, Combi 80, Royal 5+2)

TX élève vers TX prof :

broche 3 vers 3
broche 2 vers 1

B) câble écolage avec un nouveau type de radio comme PROF :

Voici le chéma du câble original de Multiplex (fig. 3-05) :

TX élève
pupil-TX

TX prof
master's-TX

Pin 2 ————— 2

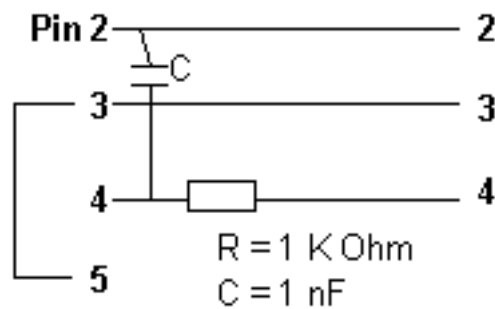


Fig. 3-05

Notes : Le pontage entre la broche 3 et 5 met la section HF hors service pour toutes les radios Multiplex.

Si vous ne voulez pas que le TX élève soit alimenté par l'accu du prof, ne pas connecter broche 2 vers 2.

Le câble d'origine n'est pas blindé, mais est enroulé à chaque bout (5 fois) dans une ferrite.

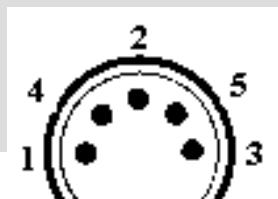
Si vous employez un câble blindé, je suppose que les ferrites ne sont pas nécessaires.

Pour le condensateur et la résistance (et les ferrites), j'ai trouvé un site où ces deux composants étaient omis...

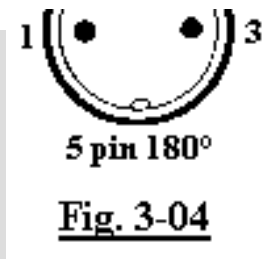
D'origine les radios Pico Line et Cockpit peuvent uniquement être employé comme émetteur élève.

D'après Multiplex la Cockpit sait être employée comme émetteur prof avec la Pico-line comme élève, **uniquement** avec le câble spécifique ref. 85122 (+/-23 Euro). Comme émetteur élève la Cockpit est bien sûr utilisable avec ses "plus grands" frères de Multiplex (et autres marques...). D'après des contacts au Pays-Bas, l'astuce de ce câble spécifique serait de couper la partie HF de l'un émetteur et d'activer la partie HF de l'autre en même temps (via un interrupteur qui crée un pontage entre la broche 3 et 5).

Robbe : fig. 3-04



Brochage vu du côté d'accouplement de la fiche femelle :



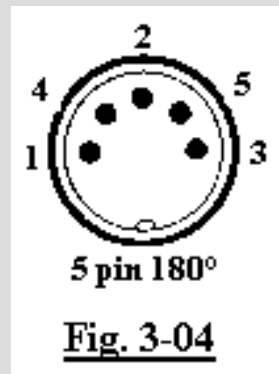
- 2 = Ground
- 1 = OUT
- 4 = IN
- 3 = +V batteries
- 5 = +V batteries (SWITCHED)

Pour Robbe, certains émetteurs (CM-Rex, Terra Top FMSS/PCMS, ...) possèdent pour le neutre des servos le choix entre une impulsion de 1.3 msec ou 1.5 msec. La norme pour les servos actuel est de 1.5 msec (excepté pour Multiplex, voir chap. 1) et le dipswitch doit donc se trouver dans cette position-là pour correspondre au mieux pour l'écolage avec des émetteurs plus récents.

Sanwa/Airtronics : fig. 3-04 (quelques infos de l'excellent site de P. Touzet :

www.multimania.com/silicium31/RC2PC, complétées par André Gerbelot (ddgba@wanadoo.fr) et mr.rc-cam)

Je n'ai jamais eu une Sanwa en main...

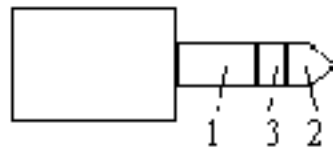


Brochage de Sanwa vu du coté d'accouplement de la fiche femelle :

1 = ??
2 = Ground
3 = OUT
4 = +V switched
5 = IN

Il semble que la Sanwa/Airtronics Infinity, Quasar et Stylus possèdent d'autres connecteurs et que pour l'écolage ces radios sont uniquement compatible avec une radio identique (donc Infinity à Infinity, Stylus à Stylus **ou** Quasar, Quasar à Quasar). Aucun problème entre les RD8000, RD6000, VG400, VG600, Radiant et Vanguard PPM.

Graupner :



jack stereo 35 mm

1 not used / non utilisé
2 Signal OUT / IN
3 Ground

Fig. 3-06

Le module écolage de la plupart des émetteurs Graupner (ou de tous??) est en option. Le module d'écolage Graupner transforme le signal électrique PPM en signal optique, envoyé via le câble d'écolage optique Graupner vers l'autre émetteur, afin d'y être transformé à nouveau en signal électrique. Le module vous coûtera +/- 30 Euro, le câble 70 Euro!!

Pour les connexions du câble (fig. 3-06), je me réfère à P. Touzet sur son

site nommé plus haut.

JR :

Pour l'écolage, JR utilise une fiche jack mono 3.5mm avec les mêmes connexions que Futaba (signal au bout de la fiche, voir fig. 3-02).

Les émetteurs suivants possèdent une fiche jack femelle d'origine pour l'écolage :

X-3810, X-388, X-347, X-756.

Pour ceux qui n'ont toujours pas compris ce qu'il faut faire :

Voir chapitre 7 pour des exemples de câbles.

[RETOUR EN HAUT DE PAGE](#)

- 1) Principe
- 2) Câble & inverseur PPM
- 3) Connexions
- 4) Futaba
- 5) Graupner
- 6) Conclusions
- 7) Exemples

Contactez-moi :

tx2tx@belgacom.net

(auch in D)

(ook in NL)

**TELE- CHARGEZ LE
SITE SOUS FORMAT
WORD
(<500 kB)**

4. Connexions FUTABA & ROBBE pour les malins n'ayant pas encore acheté un module écolage :

Lisez les chapitres précédents avant d'aborder celui-ci !!

Vous auriez dû acheter une radio où le module est livré standard...si vous aviez su...

Vous vous êtes fait prendre une fois, ne vous laissez pas prendre une seconde fois en achetant un module quand ce n'est pas nécessaire...

Vraisemblablement, il n'y a que Futaba et Graupner (et Robbe, avant d'être associé à Futaba) à ne pas installer systématiquement un module écolage en série. Commerce oblige...

Les émetteurs suivant n'ont pas de module écolage de série : F 14, F 16, FC 16 et FC 18 tout type et Futaba Attack 4.

Tous ces émetteurs (excepté la Futaba Attack 4) sont logés dans +/- un même type de boîtier.

4.1 Futaba F 14 : je ne l'ai jamais eu en main; les infos ont été fourni par [Maarten Zanders](#) et le dessin de base trouvé sur le site de FMS : [Flight Model Simulator](#)

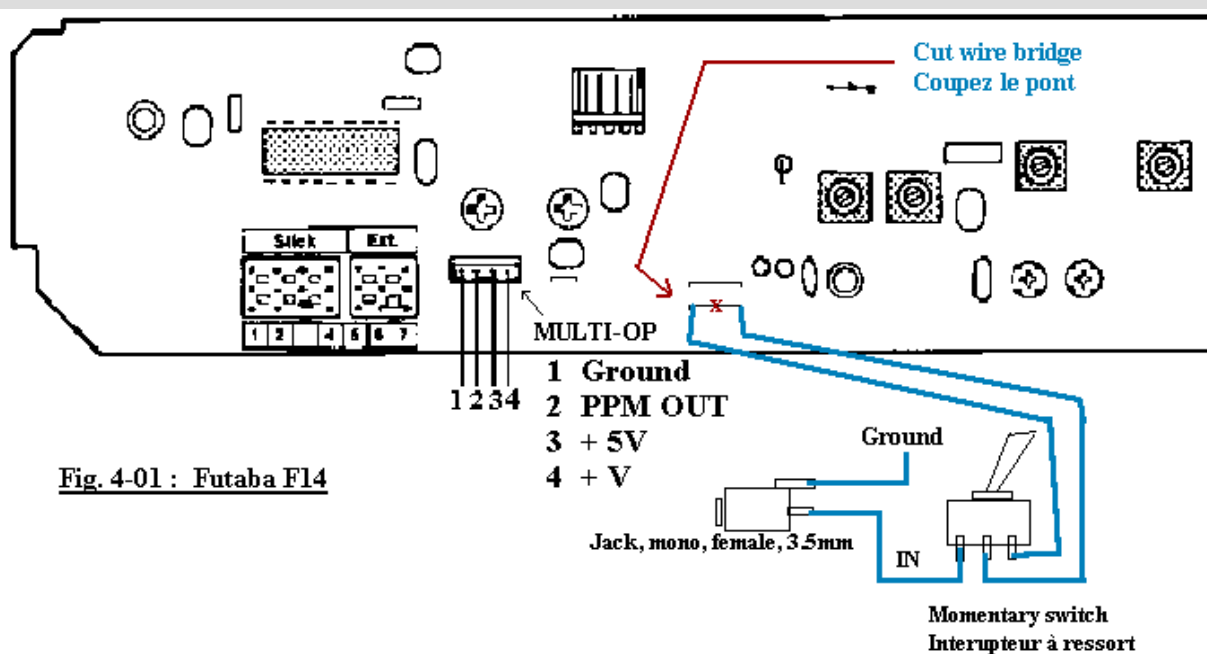


Fig. 4-01 : Futaba F14

F14 comme élève : employez le Ground et le PPM OUT de la fiche « Multi-op » (fig. 4-01)

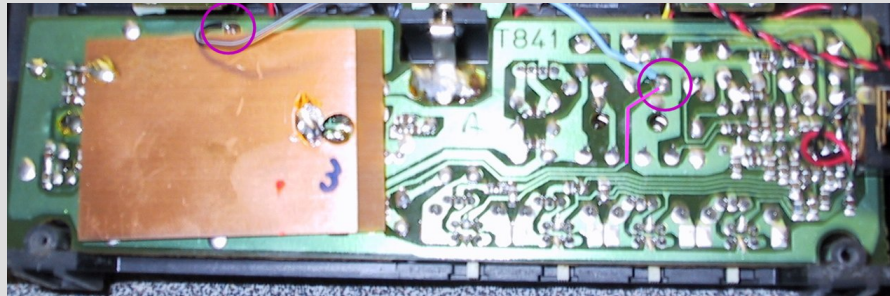
ATTENTION : les contacts de cette fiche sont tout différent de la F 16, FC 16 et FC 18 !

La Futaba F14 comme élève avec une MC15 comme prof ne fonctionne pas.

Maarten me dit : "Je crois que l'amplitude du signal de la F14 n'est pas assez grande. En plus Graupner emploie d'autres pauses dans le signal PPM. Un microcontrôleur serait nécessaire pour connecter ces deux émetteurs."

F14 comme prof : Il est possible d'employer la F14 comme radio prof en faisant les modifications marquées en bleu et rouge. Maarten écrit : "La platine analogue-digitale et la platine HF sont reliées par un pont de fils pour transférer le signal PPM. J'ai dessoudé un fil de ce pont et j'y ai installé un interrupteur afin de choisir quel signal PPM doit être envoyé au module HF : l'originale ou l'externe. La Futaba Attack 4 comme élève avec la F14 comme prof fonctionne parfaitement!"

4.2 Futaba Attack 4 : d'après Maarten Zanders le fil bleu clair (à droite) est le signal PPM, l'autre est la masse (voir photo ci-dessous)



4.3 FUTABA F16 , FC16, et FC18 tout type :

1. BRANCHEMENTS

Pour la F 16, FC 16 et les FC 18 tout type, la fiche mâle verticale de 4 contacts en ligne (interstice 2mm) sur le circuit imprimé pour brancher le module écolage se trouve +/- à la même place et est marquée par le mot "trainer". Le couvercle du boîtier étant enlevé, l'antenne pointée vers l'opposé de votre corps et vue sur les entrailles de votre émetteur, voici de gauche à droite les connexions (fig. 4-02) :

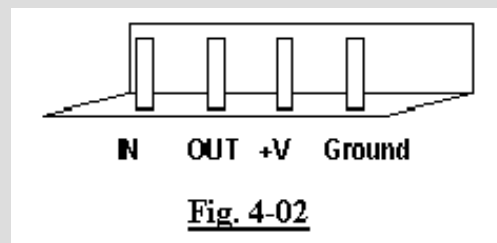


Fig. 4-02

Il est facile d'employer deux fiches BEC rouge du commerce RC (Futaba ref. F1410, Protech ref. PL 030). Ces fiches ont un interstice de 2.5mm, théoriquement ils ne sont pas compatibles. Il suffit de les placer en travers pour capter le Ground séparément et le IN ou OUT séparément. Ou bien récupérer une fiche compatible d'un vieux PC ou d'un CD-rom.

Futaba branche son module écolage avec un câble plat composé de 4 fils de couleur de gauche à droite :

JAUNE (= IN) ORANGE (= OUT) ROUGE (= +9.6V) NOIR = GROUND

Je vous déconseille totalement de faire un module écolage à fiche DIN 6 broches (fig. 3-01) pour les raisons suivantes :

- a) c'est plus compliqué à faire que le système à fiche jack 3.5mm, et il faut un circuit imprimé
- b) avec la fiche mâle DIN branchée à l'émetteur (par en dessous du boîtier), pas moyen de déposer sa radio par terre ou sur un support quelconque sans que cette satanée fiche ne soit dans le chemin
- c) le câble d'écologie Futaba d'origine avec 2 fiches DIN comporte également le pôle positif pour passer la tension de l'accu du prof à l'émetteur élève, système que je déconseille (voir chap.1, para.1.2)

Alors si vous tenez absolument à employer un module avec fiche DIN, regardez ici : www.chez.com/bugpat/ecolage.htm.

Moi je vous propose un système beaucoup plus simple à fiche jack mono 3.5mm, la fiche femelle étant placée dans un des nombreux emplacements disponibles sur la face avant de ces types d'émetteurs.

Pour la fiche mâle du câble d'écologie, employez de préférence une fiche à 90°

Désavantage avec les fiches jack :

a) le câble élève jack vers prof DIN n'est pas le même que le câble élève DIN vers prof jack

b) le pôle positif n'est pas disponible à la fiche jack, et est nécessaire s'il faut un inverseur de signal qu'on voudrait intégrer dans le câble.

Pour ceux qui ne savent pas comment faire le câble d'écologie jack 3.5mm vers DIN 6 pins Futaba, regardez chapitre 7 pour des exemples. Mais le principe de base reste le même : ground vers ground et OUT vers IN (voir chap.2).

2. "MODULE" FUTABA FC18V3.x ou FC18V3.x Plus :

La FC18V3.x possède (contrairement aux autres radios F16-FC16 et FC18V1 et V2) un soft qui permet d'intervenir à tout moment pour corriger le vol de l'élève sans pour cela reprendre totalement les commandes. Le "module" écologie est grâce à cela un rien différent des autres. L'interrupteur à ressort pour passer les commandes à l'élève est indépendant du "module" et doit être branchée sur une des extensions (1-9 ou A-D) et doit être assigné par programmation dans le menu 37.

Dans fig. 4-03 vous avez 3 possibilités pour un "module". Les inductances (self) ont une valeur de 10 µH (micro-Henri), mais ne me semblent pas vraiment indispensables (j'ai joué instructeur pendant 2 ans sans ces inductances). Mais si Futaba équipe ses modules d'inductances (et les vend à prix d'or), c'est qu'il y a peut-être une raison (déparasitage). J'ai fini par souder ces inductances directement sur la fiche jack femelle (par acquis de conscience), protégées par de la gaine thermorétractable.

COMPONENTS : 1 = jack, mono, female, 3.5mm

2 = inductance 10 μ H

3 = toggle -on-on switch (better with locking lever)

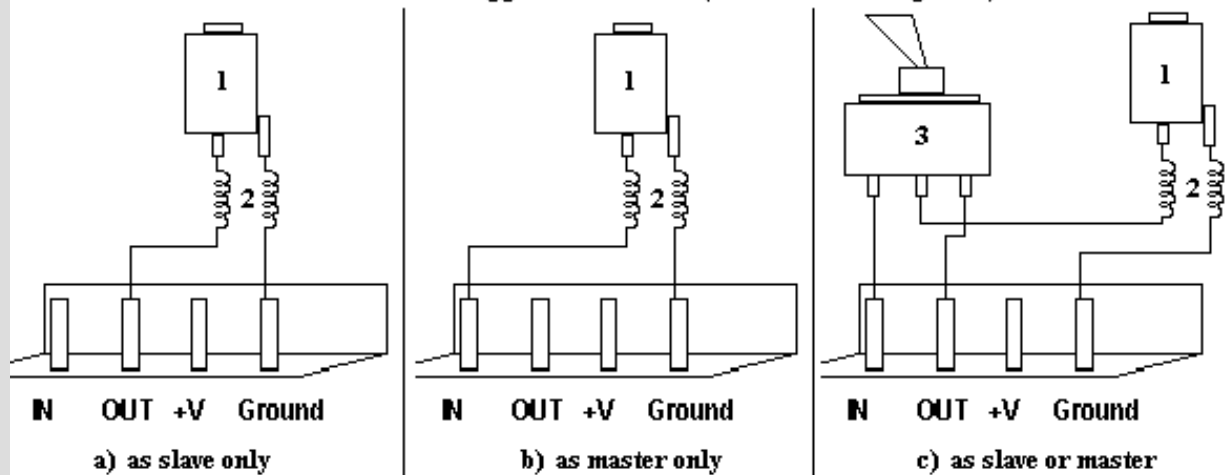


Fig. 4-03 : Futaba FC18V3.x or V3.xPLUS slave and master connection

3. "MODULE" FUTABA FC18V1, V2, V1Plus ou V2 Plus, FC16 et F16 :

Ici l'interrupteur à ressort doit être connecté directement au "module" (voir fig. 4-04).

Note pour la F16 uniquement : sur la F16, la fiche d'origine de pontage du IN et OUT sur la connexion écolage doit être retirée et bien conservée (indispensable pour que l'émetteur puisse émettre sans "module").

COMPONENTS : 1 = jack, mono, female, 3.5mm

2 = inductance 10 μ H

3 = momentary switch (interrupteur à ressort)

4 = toggle-on-on switch (better with locking lever)

5 = only for Futaba F 16

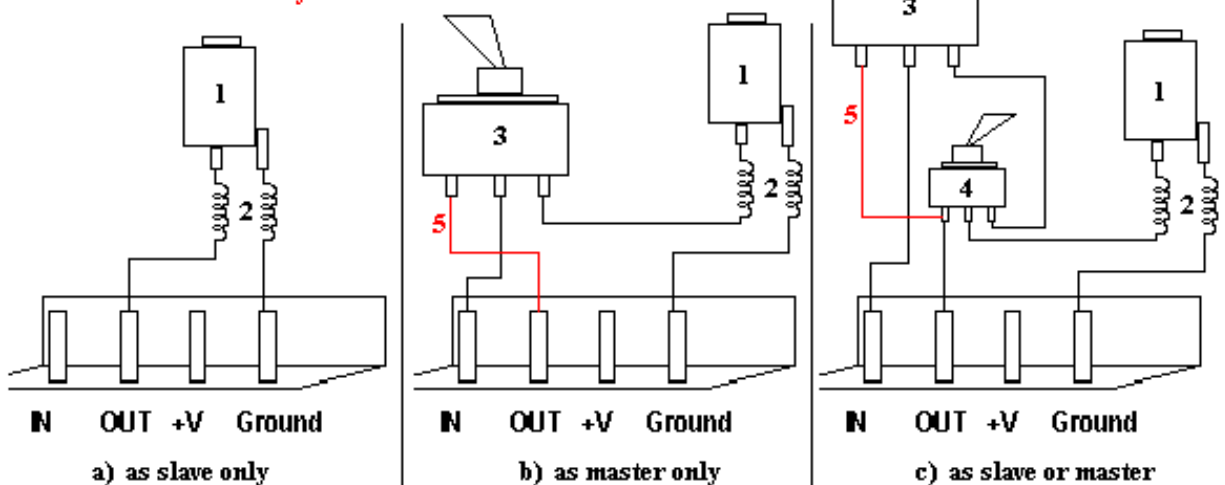


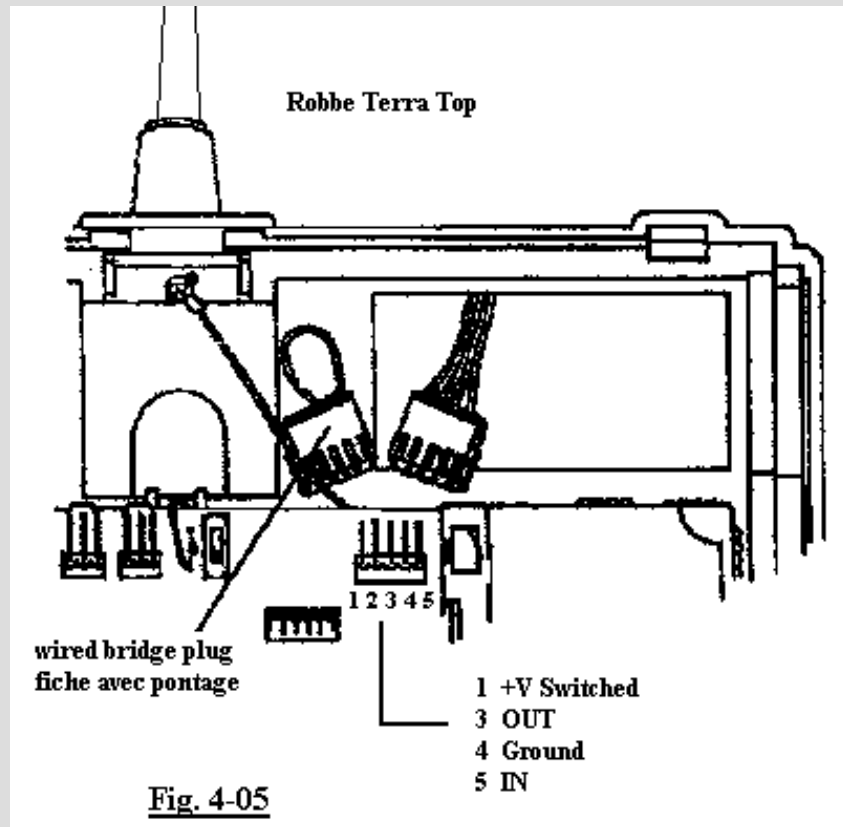
Fig. 4-04 : Futaba F16, FC16, FC18V1, V2, V1Plus & V2Plus slave and master connection

MODULE et CONNEXIONS ROBBE :

Robbe Terra Top et Terra Top FMSS/PCMS :

Sur les Robbe Terra Top le module écolage est (était) en option.

La fiche mâle plate de 5 contacts (interstice 2.5 mm) sur le circuit imprimé pour brancher le module écolage se trouve à gauche (Terra Top FM) ou à droite (Terra Top FMSS/PCMS) de l'antenne vue de dessous. Le couvercle du boîtier étant enlevé, l'antenne pointée vers l'opposé de votre corps et vue sur les entrailles de votre émetteur,



voici de gauche à droite les connexions (fig.4-05) :
+V Switched, non employé, OUT, GROUND, IN

Il faut comme sur la F 16 retirer la fiche blanche femelle de pontage d'origine. Le système pour écolage est le même qu'avec la F16 (voir plus haut). Pour la connexion, employez une fiche servo uni et la fiche femelle jack 3.5 mm. Si pour la Terra Top FM vous avez besoin uniquement du signal OUT et Ground, vous le trouverez également sur la fiche DIN sur la face avant de l'émetteur, brochage comme décrit dans figure 3-04.

[RETOUR EN HAUT DE PAGE](#)

- [1\) Principe](#)
- [2\) Câble & inverseur PPM](#)
- [3\) Connexions](#)
- [4\) Futaba](#)
- [5\) Graupner](#)
- [6\) Conclusions](#)
- [7\) Exemples](#)

Contactez-moi :

tx2tx@belgacom.net

(auch in D)
(ook in NL)

**TELE- CHARGEZ LE
SITE SOUS FORMAT
WORD
(<500 kB)**

5. Connexions GRAUPNER pour les malins n'ayant pas encore acheté un module écolage :

Lisez les chapitres précédents avant d'aborder celui-ci !!

Vous auriez dû acheter une radio où le module est livré standard...si vous aviez su...

Vous vous êtes fait prendre une fois, ne vous laissez pas prendre une seconde fois en achetant un module quand ce n'est pas nécessaire..

Vraisemblablement, il n'y a que Futaba et Graupner (et Robbe, avant d'être associé à Futaba) à ne pas installer systématiquement un module écolage en série. Commerce oblige...

Les accessoires du système original d'écolage Graupner nécessaires est un vrai casse tête. Voilà j'ai rédigé un tableau des accessoires nécessaires avec les numéros de références Graupner, voir ici : [Ecolage Graupner](#)

Je n'ai pas d'infos sur le module écolage qui transforme le signal électrique en signal optique. Je sais néanmoins que, comme avec les autres marques, il n'est pas nécessaire d'employer ce système optique.

Mais sur le site www.radiobastler.de vous trouverez tout pour fabriquer une interface pour câble optique. Mais malgré ma connaissance d'allemand, je n'y comprends rien au schéma (méconnaissance en électronique).

Je vous conseille d'employer les fiches jack mono 3.5mm, mâle et femelle, elles sont fort pratiques.

La Graupner FM 314 : (modulationPPM négative)

Il existe 2 versions de cette radio, l'aspect extérieur étant le même, les entrailles sont différentes. Cette radio fort bon marché en occasion se prête fort bien comme élève avec un prof en Futaba : les fiches des 4 voies principales sont interchangeables et la radio est donc parfaitement compatible.

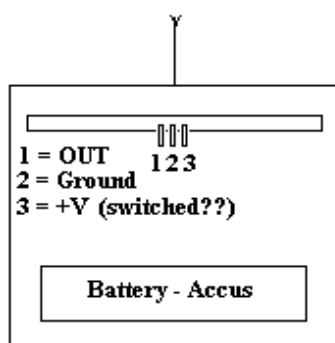
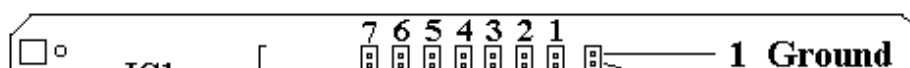


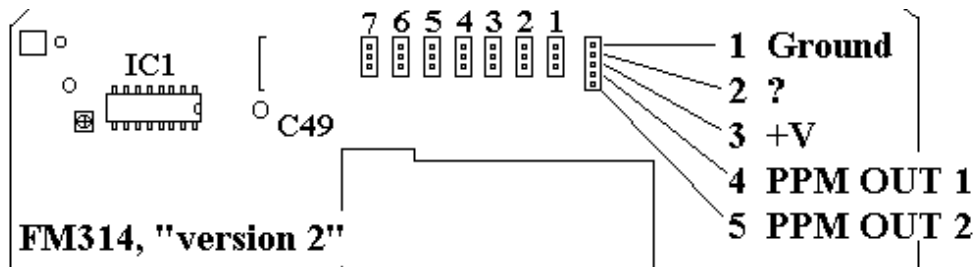
Fig. 5-01

Version 1 de la FM314(fig. 5-01) :

Au milieu du circuit imprimé aux composants électroniques se trouve une petite fiche mâle à 3 contacts. Le couvercle du boîtier étant enlevé, l'antenne pointée vers l'opposé de votre corps et vue sur les entrailles de votre émetteur, le OUT est à gauche, le Ground au milieu, le +V à droite. Il est facile d'employer une fiche BEC qui s'y adapte à merveille ou une fiche servo dont le fil de droite est inutilisé. Une connection "IN" n'a pas été cherchée.

Version 2 de la FM314 (fig. 5-02) :





view on PCB, component-side
vue sur circuit imprimé, coté composants

Fig. 5-02

Le Ground et PPM OUT se trouvent sur un connecteur sur platine circuit imprimé, à droite des fiches des canaux 1 à 7. Employez 2 fiches servos ou bec pour connecter.

Graupner

FM4014 :

Cette radio fort bon marché en occasion se prête fort bien comme élève avec un prof en Futaba : les fiches des 4 voies principales sont interchangeables et la radio est donc parfaitement compatible.

En plus vous avez le choix entre une connexion PPM OUT à modulation positive et une à modulation négative (voir Fig.5-03).

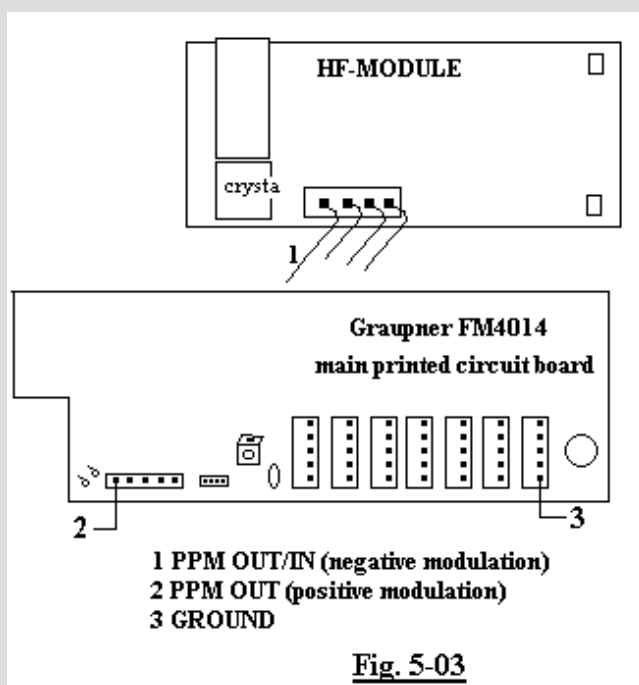
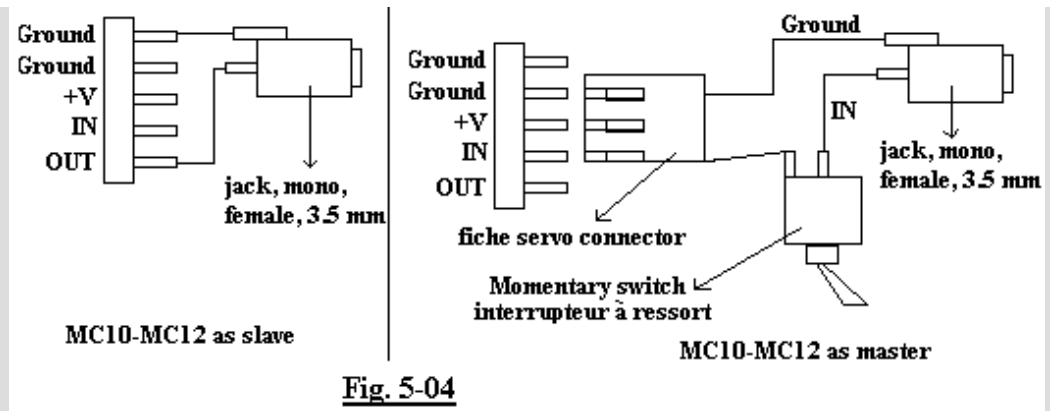


Fig. 5-03

La Graupner MC10 et MC12 : (modulation PPM positive)

Entre les deux manches se trouve sur le circuit imprimé une fiche mâle plate horizontale à 5 broches, dirigée vers la droite pour la MC10, dirigée vers le dessous pour la MC12. En dessous des broches il y a les marquages : "GND/BN", "VCC/R", "MOD/OR".

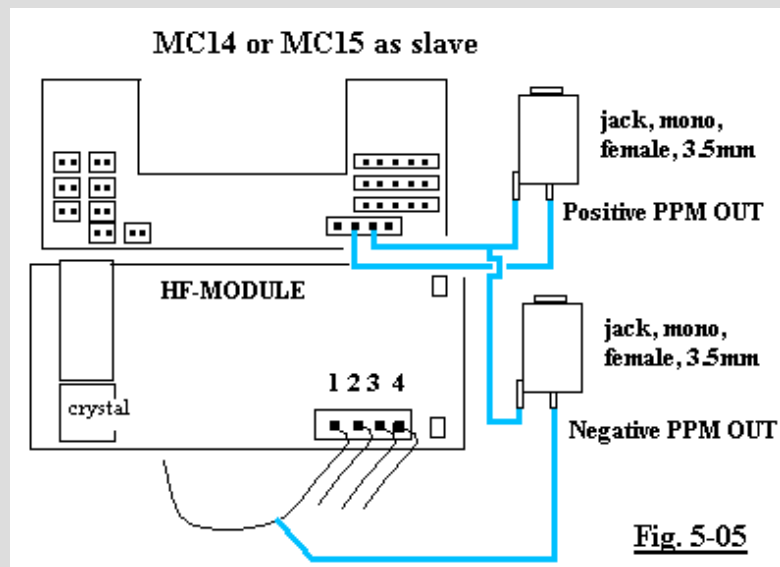
Les connexions comme montrés dans fig. 5-04 peuvent se faire à l'aide de 2 fiches BEC (Futaba ref. F1410, Protech ref. PL 030) dont on emploie seulement un des deux fils, ou à l'aide de fiches servos.



La Graupner MC 14 et MC 15

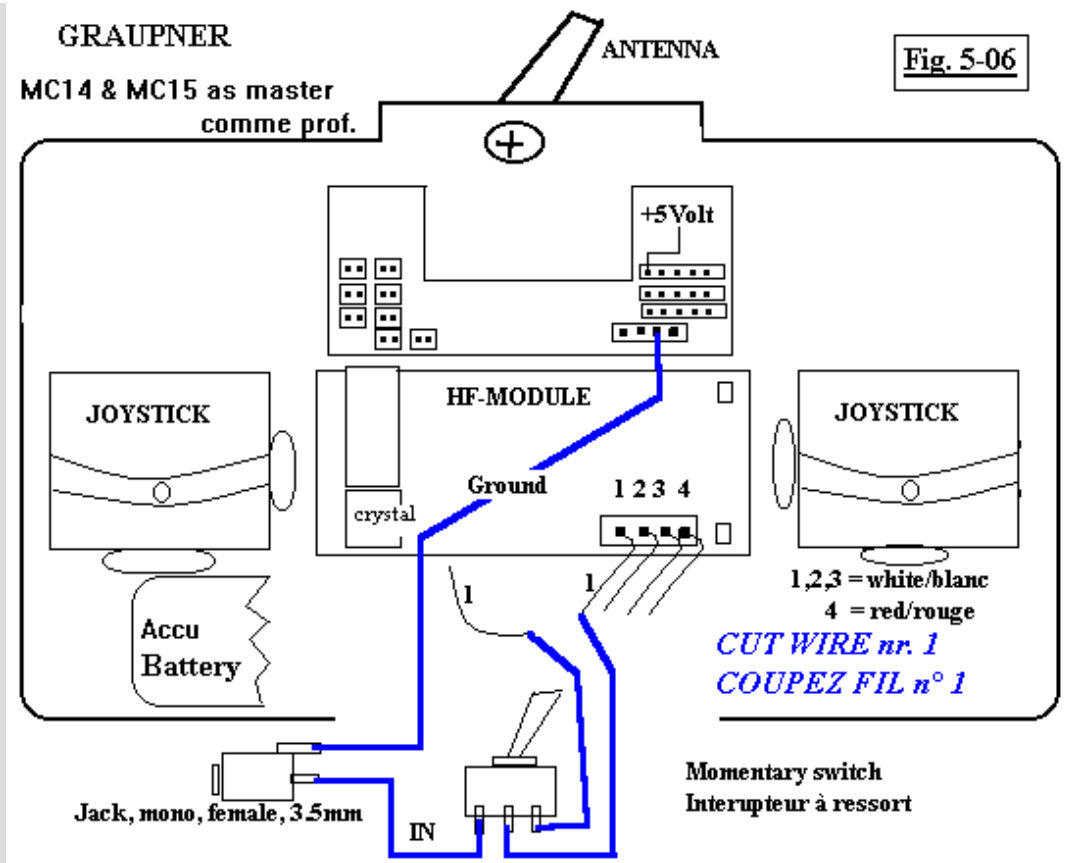
Connexion élève :

Voyez fig.5-05. Vous avez le choix entre un signal PPM positif ou négatif. Le couvercle du boîtier étant enlevé, l'antenne pointée vers l'opposé de votre corps, voici la vue sur les entrailles de cet émetteur. Une fiche BEC ou une fiche servo dont on n'utilise que 2 des trois fils est parfait pour brancher le Ground et OUT vers la fiche femelle jack mono 3.5 mm.



Connexion prof : (modulation PPM négative)

Voilà comment faire de la MC14-MC15 une radio professeur (fig. 5-06).



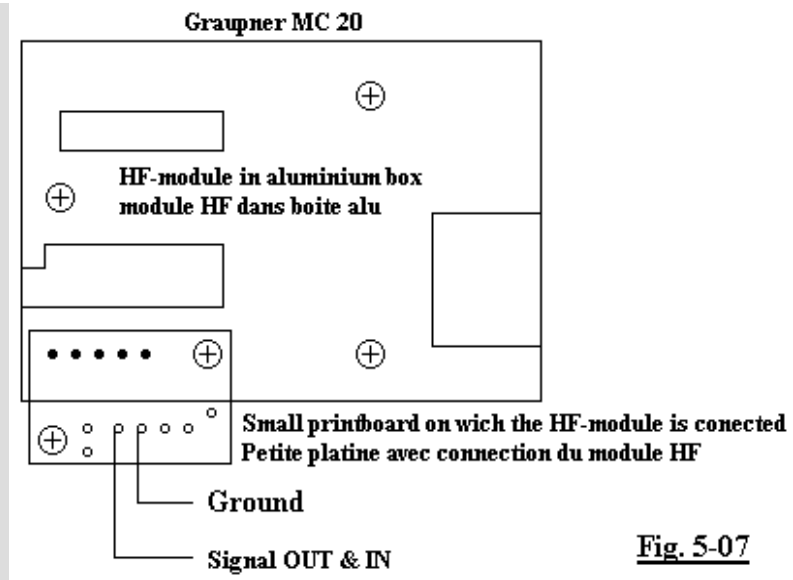
Une fiche BEC ou une fiche servo dont on n'utilise que 1 des trois fils est parfait pour brancher le Ground vers la fiche femelle jack mono 3.5 mm.

Probablement la même transformation peut se faire pour toutes les radios qui peuvent être équipés du module prof ref. 3290 (D14-FM414-FM4014-FM6014-MC14-MC15-MC16-MC16/20-MC17).

En tout cas, j'ai reçu des infos sur la FM414 et la MC16 : c'est la même fiche blanche vers la platine HF, avec la même couleur de fils. Et ce lecteur m'a confirmé que le fil n°1 est bien le signal PPM, le fil n°2 étant la masse.. Il emploie d'ailleurs cette radio comme radio élève.

GRAUPNER MC-20 :

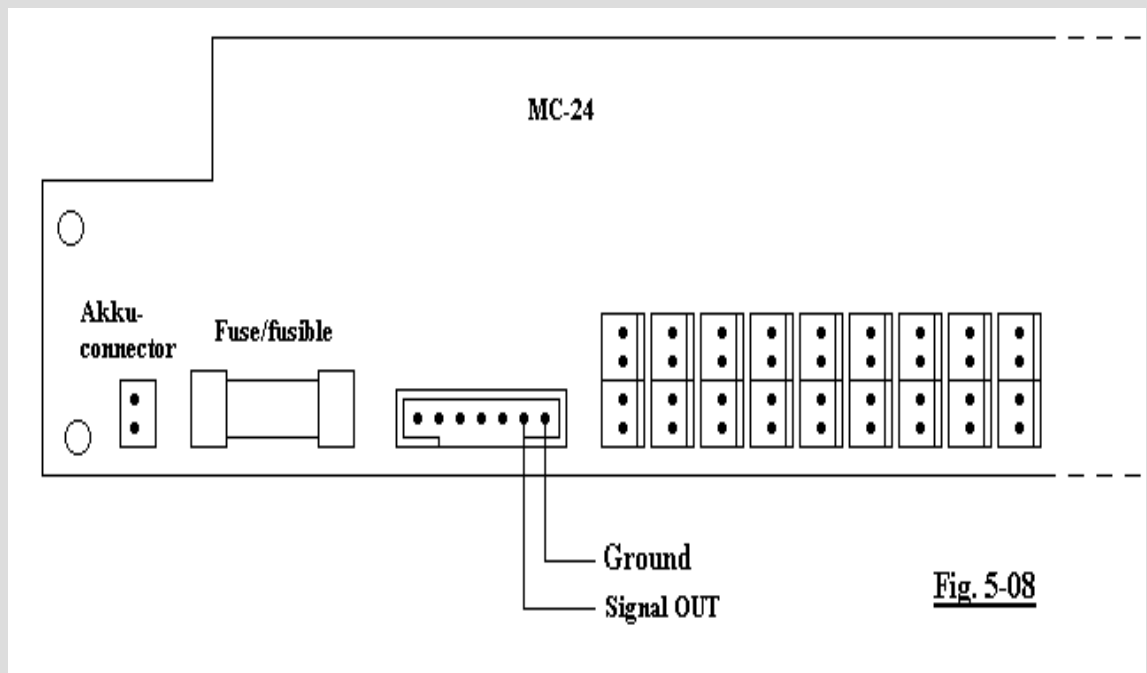
Sur un site Allemand j'ai trouvé un dessin qui montre les connexions pour la MC-20 et l'interface pour le simu FMS. Voici le dessin adapté pour mon site (fig. 5-07).



Si vous coupez le fil Signal et vous faites le même branchement que le dessin précédent, je suppose que vous avez alors un "module" prof. Et pour ceux qui ont compris le principe, il n'y aura pas de problème pour faire un "module" élève : il suffit d'employer le signal OUT et le Ground et son cerveaux...

GRAUPNER MC-24 :

Sur un site Allemand j'ai trouvé un dessin qui montre les connexions pour la MC-24 et l'interface pour le simu FMS. Voici le dessin adapté pour mon site (fig. 5-08).

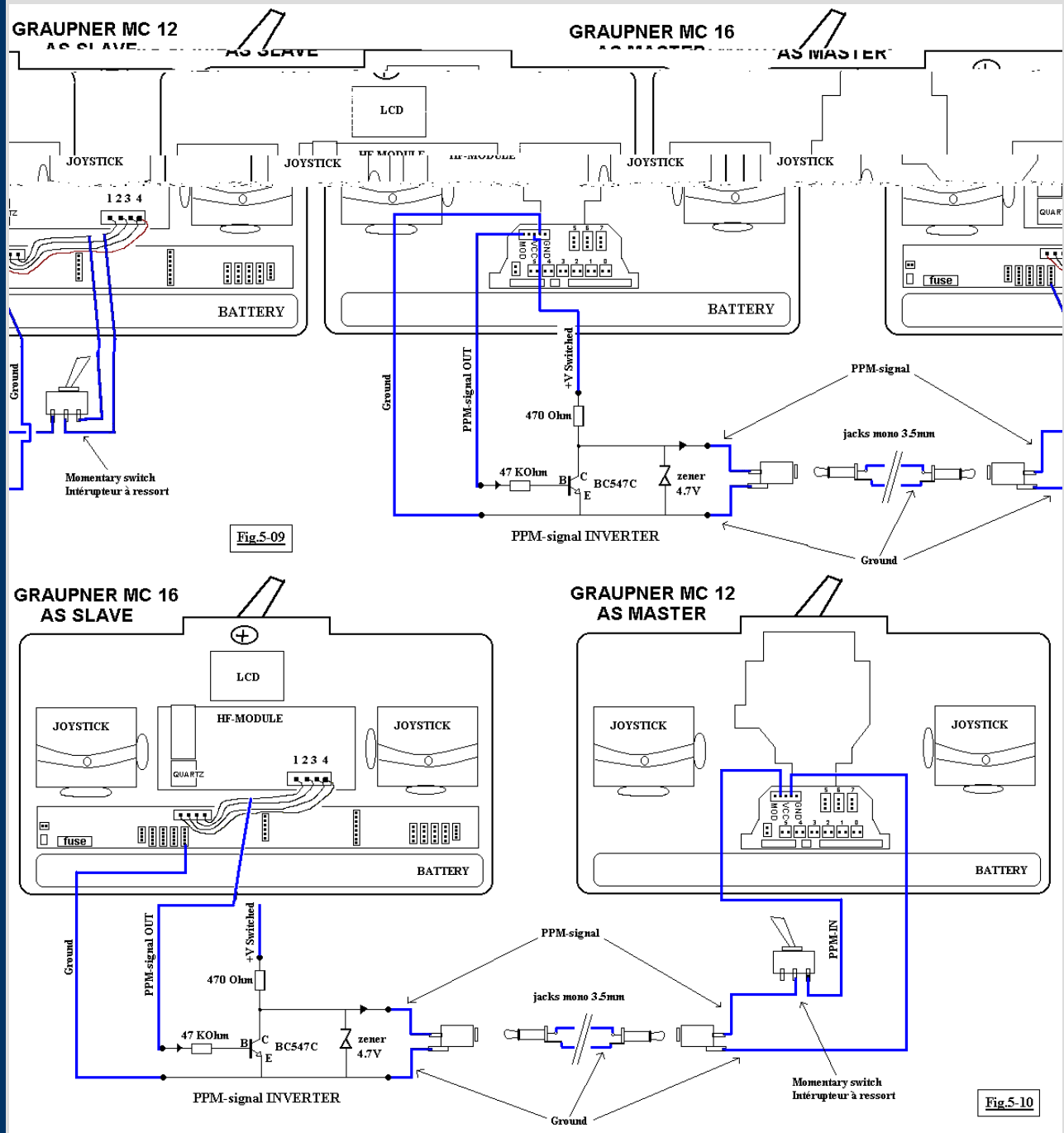


Ici pas de problèmes pour en faire une radio élève. Mais je n'ai pas d'infos pour faire de cette radio une radio prof. Avis aux propriétaires de MC-24...

EXAMPLE : Dans fig. 5-09 et 5-10 vous trouverez un dessin complet comment connecter une MC12 à une MC16 et vice-versa. Notez que je n'ai pas d'info où trouver un "+V Switched" pour la MC16. Puisque les deux émetteurs travaillent avec un signal PPM de modulation opposée, il est nécessaire d'insérer un inverseur de signal. Je suppose que le système d'écolage dessiné ici fonctionne. Moi, j'ai testé avec une MC10 et MC14, tout deux

similaires respectivement à la MC12 et MC16.

[CLIQUEZ ICI POUR VOIR LES DESSINS AGGRANDIS.](#)



Les autres radios Graupner

Aux visiteurs de ce site à me communiquer le type de fiche écolage, l'emplacement et autres détails utiles.

[RETOUR EN HAUT DE PAGE](#)

- [1\) Principe](#)
- [2\) Câble & inverseur PPM](#)
- [3\) Connexions](#)
- [4\) Futaba](#)
- [5\) Graupner](#)
- [6\) Conclusions](#)
- [7\) Exemples](#)

Contactez-moi :

tx2tx@belgacom.net

(auch in D)

(ook in NL)

**TELE- CHARGEZ LE
SITE SOUS FORMAT
WORD
(<500 kB)**

6. CONCLUSIONS :

Loin de prétendre avoir trouvé des solutions adéquates aux problèmes de compatibilité pour l'écolage double commande, j'espère néanmoins que ces quelques notes, fruit de mes expérimentations, peuvent vous être utiles afin de pouvoir aider les débutants de votre club, ceci sans trop de frais supplémentaires pour l'élève ou le prof.

J'espère également recevoir des infos supplémentaires des visiteurs de ce site, afin de le compléter et de satisfaire le plus grand nombre.

Les bonjours de Bruxelles et bons vols,

Olivier

Ci-dessous un tableau récapitulatif des essais de compatibilité écolage réellement effectués par des lecteurs ou par moi-même.

Pour la compatibilité entre une seule marque, il n'y a pas de problèmes, SAUF Graupner...

TABLEAU RECAPITULATIF DE COMPATIBILITE ECOLAGE

EN PRATIQUE

élève	prof	fonctionne sans inverseur PPM	fonctionne avec inverseur PPM	remarques
Futaba Attack 4	Futaba F14	OUI		par maarten.zanders@student.groept.be
Futaba F14	Futaba FC28	OUI		par le.poelleros@wanadoo.fr
Futaba Skysport	Multiplex 3010	OUI		par herve.dupont4@libertysurf.fr
Futaba Skysport	Multiplex 3030	OUI		fabrice.pont@wanadoo.fr, (trims un peu décalés)
Futaba FC18	Graupner MC14	OUI		problèmes affectation des voies FC18V1&V2
Futaba FC18	Graupner MC10	NON	OUI	problèmes affectation des voies FC18V1&V2
Futaba FC18	Multiplex 3030	OUI		par l'auteur

Hitec Flash 5	Multiplex EVO	OUI		par Ibellavia@tim.it
Graupner FM314	Futaba FC18	OUI		par l'auteur (version "1" et "2" de FM314)
Graupner FM314	Futaba Skysport	OUI		par Christophe.Lepicier@wanadoo.fr
Graupner FM314	Multiplex 3030	OUI		par pedroboon@belgacom.net
Graupner FM4014	Futaba FC18	OUI		par l'auteur, employez le PPM-OUT négatif
Graupner FM4014	Graupner MC14	OUI		par l'auteur, employez le PPM-OUT négatif
Graupner FM4014	Graupner MC10	OUI		par l'auteur, employez le PPM-OUT positif
Graupner FM6014	Graupner MC14/15	OUI		par William.Liote@wanadoo.fr
Graupner MC10	Futaba FC18	OUI		problèmes affectation des voies FC18V1&V2
Graupner MC10	Graupner MC10	OUI		par ydubail@club-internet.fr
Graupner MC10	Graupner MC14/15	NON	OUI	par l'auteur
Graupner MC10	Futaba FX18	NON	OUI	par gervais.pinot@infonie.fr (recablez manches de la MC10)
Graupner MC12	Graupner MC16	NON	probable	probablement par jerome.hauer@libertysurf.fr
Graupner MC12	Multiplex 3030	NON	OUI	par pedroboon@belgacom.net
Graupner MC14/15	Graupner MC10	OUI		employez PPM-OUT positif de la MC14/15
Graupner MC14/15	Graupner MC16	OUI		par jfcottillon@hotmail.com
Graupner MC14/15	Futaba FC18	OUI		employez PPM-OUT négatif de la MC14/15
Graupner MC16	Graupner MC12	NON	probable	probablement par jerome.hauer@libertysurf.fr
Graupner MC16/20	Multiplex 3010	NON	OUI	par laurent.gauthier@libertysurf.fr

Multiplex Europa	Futaba FC18	OUI		par l'auteur (trims un peu décalés)
Multiplex Cockpit	Graupner MC14/15	OUI		par l'auteur, problèmes affectation des voies
Multiplex Cockpit	Graupner MC10	NON	OUI	par l'auteur, problèmes affectations des voies
Multiplex Cockpit	Futaba FC18	OUI		problèmes affectation des voies FC18V1&V2
Multiplex 3030	Futaba FC18	NON		par l'auteur, pourquoi ne fonctionne pas??
Multiplex 3030	Futaba FF8	NON		pourquoi cela ne fonctionne pas??
Robbe Terra Top	Futaba FC18	OUI		par l'auteur (voir chap.1, para. 1.6)
Robbe CM-REX	Futaba FC18	OUI		par l'auteur (voir chap.1, para. 1.6)
Sanwa Vanguard	J/R X-3810ADT	OUI		changez cablage des manches Sanwa/ par je ne retrouve plus...

En résumé : QUESTIONS AUX LECTEURS

FUTABA :

GRAUPNER :

Graupner 16, 18, 20, 22, 24 : type de fiche écolage, l'emplacement et triptyque module écolage, prof et élève

MC 18, 20, 22, 24 : modulation PPM positive ou négative??

MULTI PLEX :

Cockpit : Quelle modifications pour en faire une radio prof?

SANWA :

tout type : sélection du mode avec "mode 1,2,3,4" ou affectation des voies libres?

module écolage en option ou pas?

sait-elle être employée comme TX-prof? Ou seulement comme élève?

HITEC :

RETOUR EN HAUT DE PAGE

- 1) Principe
- 2) Câble & inverseur PPM
- 3) Connexions
- 4) Futaba
- 5) Graupner
- 6) Conclusions
- 7) Exemples

Contactez-moi :

tx2tx@belgacom.net

(auch in D)
(ook in NL)

**TELE- CHARGEZ LE
SITE SOUS FORMAT
WORD
(<500 kB)**

LISEZ AU MOINS CHAPITRE 1 ET 2 AVANT DE BIDOUILLER UN CÂBLE...

FUTABA-HITEC as SLAVE/comme ELEVE :

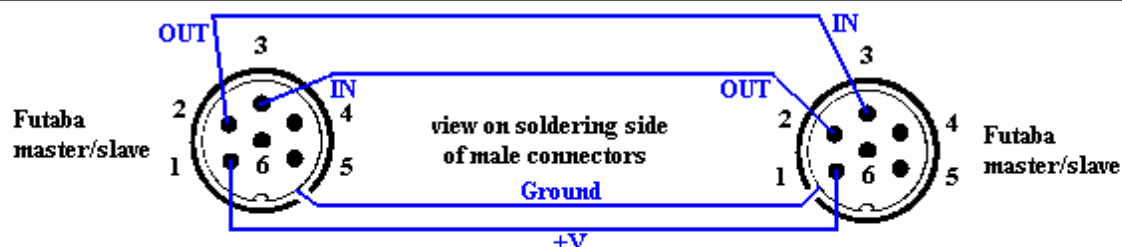


Fig. 7f-01

FUTABA DIN 6-pin to FUTABA DIN 6-pin

reversible, including power from master to slave

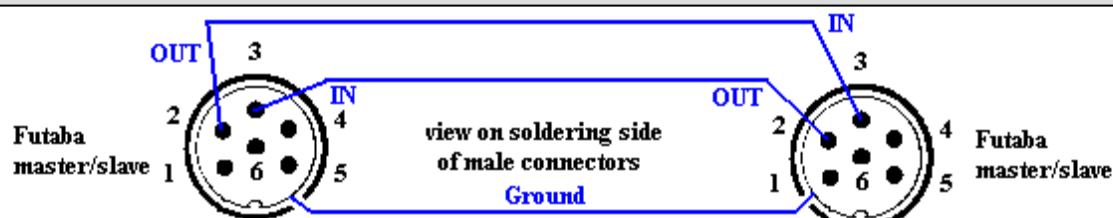


Fig. 7f-02

FUTABA DIN 6-pin to FUTABA DIN 6-pin

reversible, no power from master to slave



Fig. 7f-03

FUTABA DIN 6-pin to FUTABA DIN 6-pin

not reversible, no power from master to slave



Fig. 7f-04

FUTABA DIN 6-pin to jack mono 3.5mm or 2.5mm (Futaba & JR or customised TX)

no power from master to slave

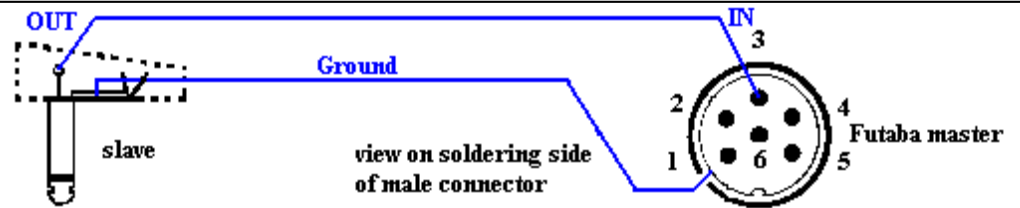


Fig. 7f-05 jack mono 3.5mm or 2.5mm (Futaba & JR or customised TX) to FUTABA DIN 6-pin

no power from master to slave

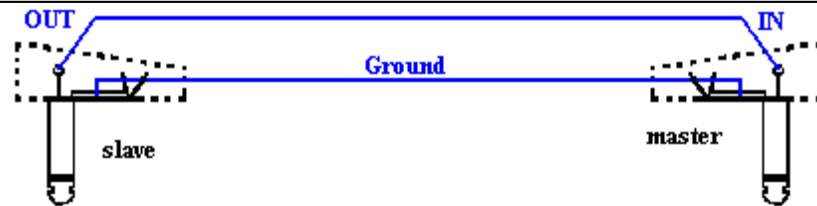


Fig. 7f-06 jack mono 3.5mm or 2.5mm (Futaba & JR or customised TX) to jack mono 3.5mm or 2.5mm

no power from master to slave

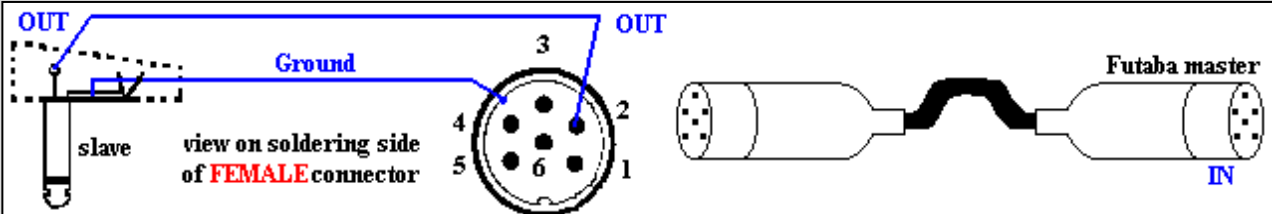


Fig. 7f-07 jack, mono to Futaba **FEMALE** DIN 6-pin, to be connected to a DIN-DIN lead

no power from master to slave

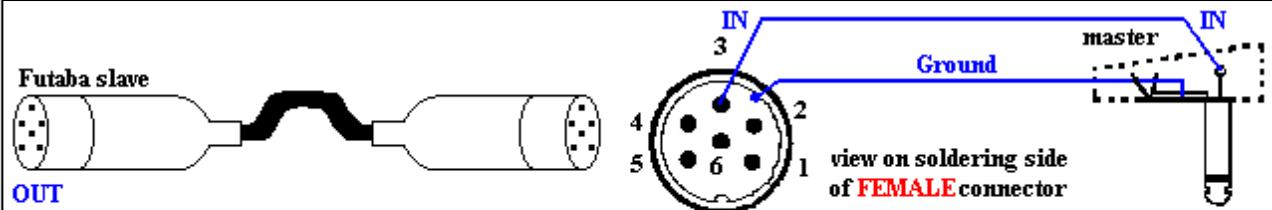


Fig. 7f-08 Futaba **FEMALE** DIN 6-pin to jack mono, to be connected to a DIN-DIN lead

no power from master to slave

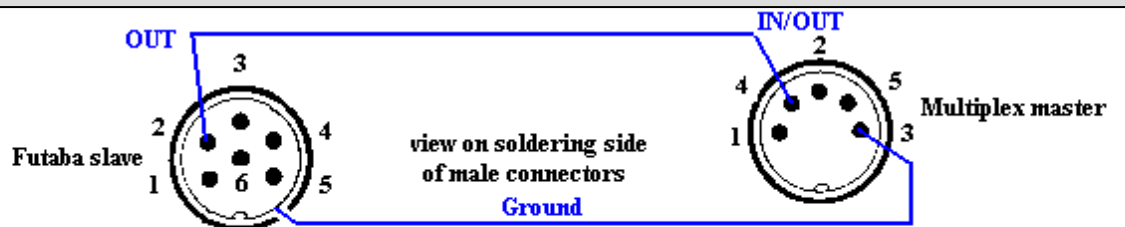


Fig. 7f-09 FUTABA DIN 6-pin to MULTIPLEX

no power from master to slave

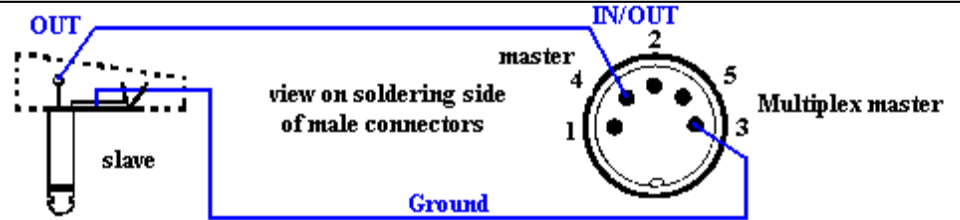
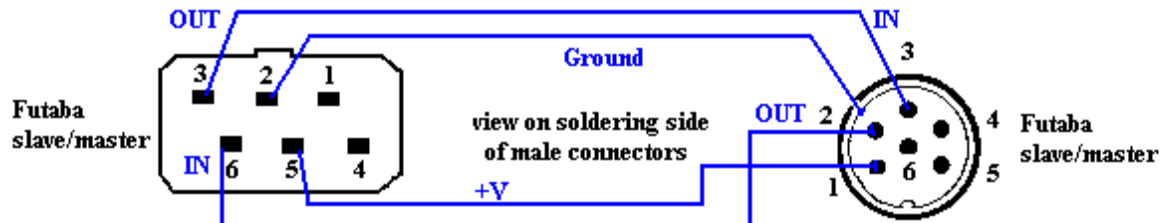


Fig. 7f-10

jack mono 3.5mm or 2.5mm to MULTIPLEX

no power from master to slave

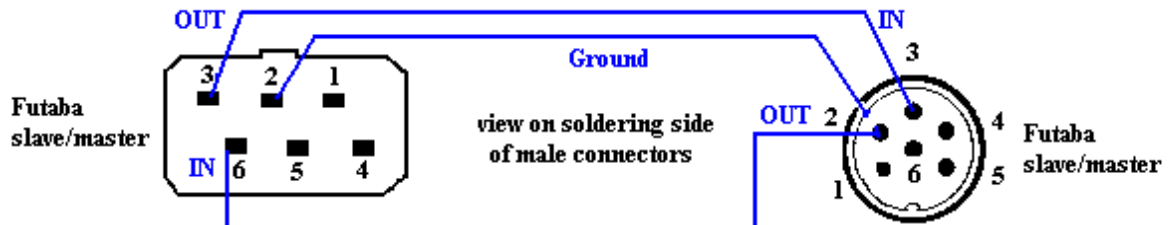


Note : square Futaba connector alone is not readily available (www.customelectronics.co.uk)

Fig. 7f-11

FUTABA square connector to FUTABA DIN 6-pin

including power from master to slave

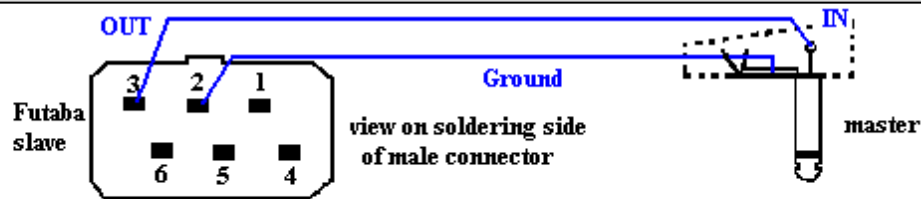


Note : square Futaba connector alone is not readily available (www.customelectronics.co.uk)

Fig. 7f-12

FUTABA square connector to FUTABA DIN 6-pin

no power from master to slave

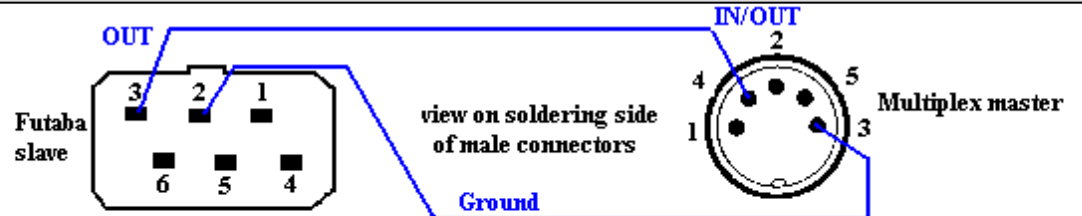


Note : square Futaba connector alone is not readily available (www.customelectronics.co.uk)

Fig. 7f-13

FUTABA square connector to jack mono 3.5 or 2.5mm

no power from master to slave

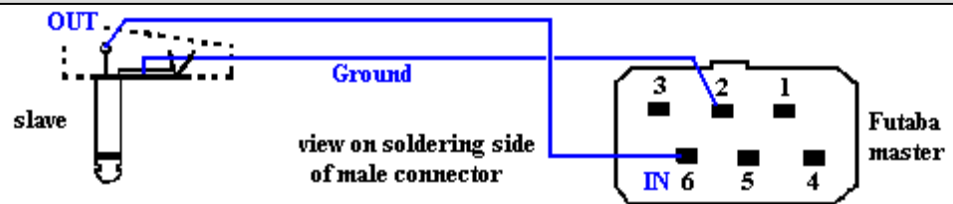


Note : square Futaba connector alone is not readily available (www.customelectronics.co.uk)

Fig. 7f-14

FUTABA square connector to MULTIPLEX

no power from master to slave



Note : square Futaba connector alone is not readily available (www.customelectronics.co.uk)

Fig. 7f-15 jack mono 3.5 or 2.5mm to FUTABA square connector
no power from master to slave

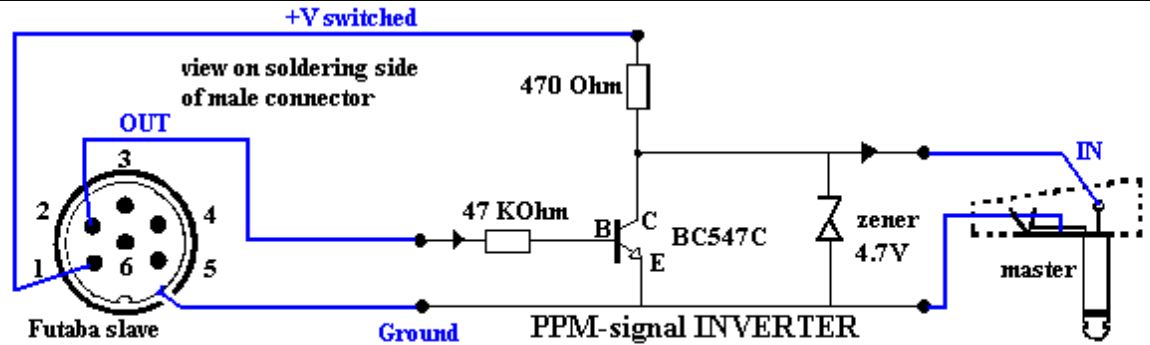


Fig. 7f-16 FUTABA DIN 6-pin to jack mono 3.5mm, including signal inverter
no power from master to slave

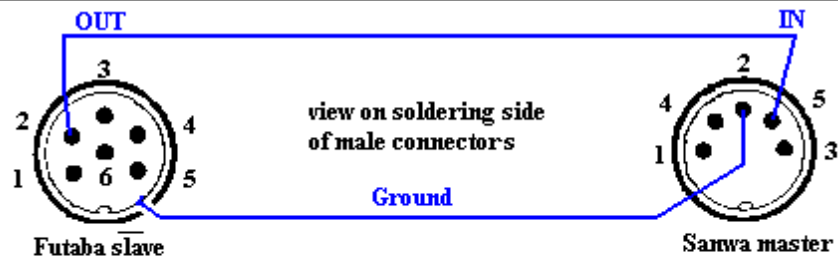


Fig. 7f-17 FUTABA DIN 6-pin to Sanwa/Airtronics DIN 5-pin, without signal inverter*
no power from master to slave

* probably an inverter is necessary, then see fig 7f-18

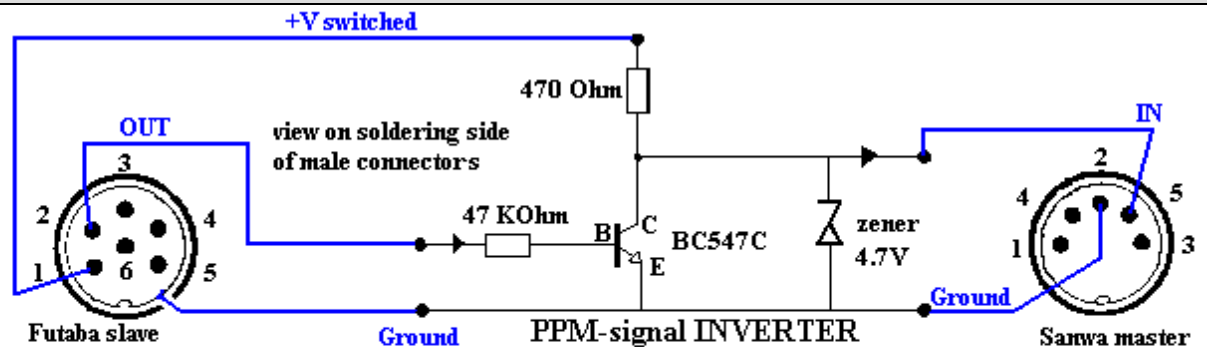


Fig. 7f-18 FUTABA DIN 6-pin to Sanwa/Airtronics DIN 5-pin, including signal inverter*
no power from master to slave

* not sure that inverter is necessary, first test without as per fig. 7f-17

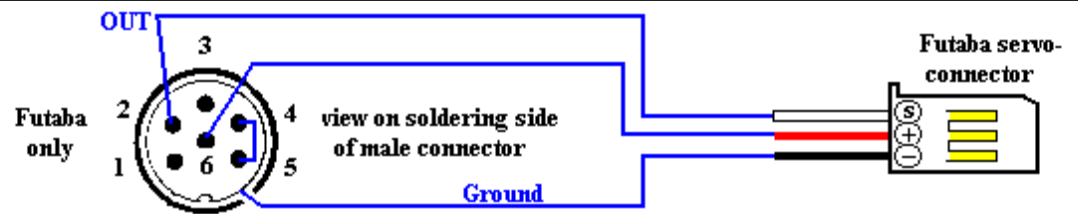


Fig. 7f-dsc-din

Futaba Direct Servo Control cable (DSC)

only for 9ZAP/9ZHP - ?FF8/8UAP? - ?FF6/6UAP?

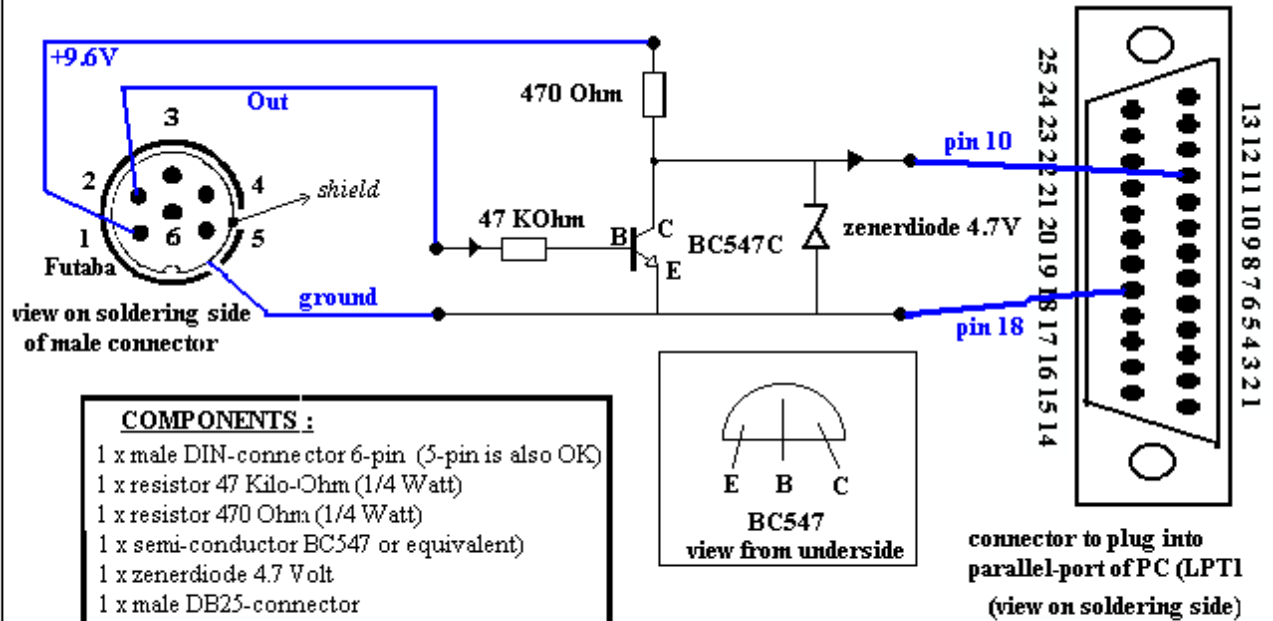


Fig 7f-FMS

Cable to connect Futaba to PC for FMS-simulator via printer-port
(only for Win95-Win98-Win Millennium, NOT for Win2000 or Win XP)

Cable to connect some transmitters to PC for FMS-simulator via printer-port
(only for Win95-98 - Win Millennium, NOT for Win2000 or Win XP)

These examples worked with my computer, each for a certain transmitter

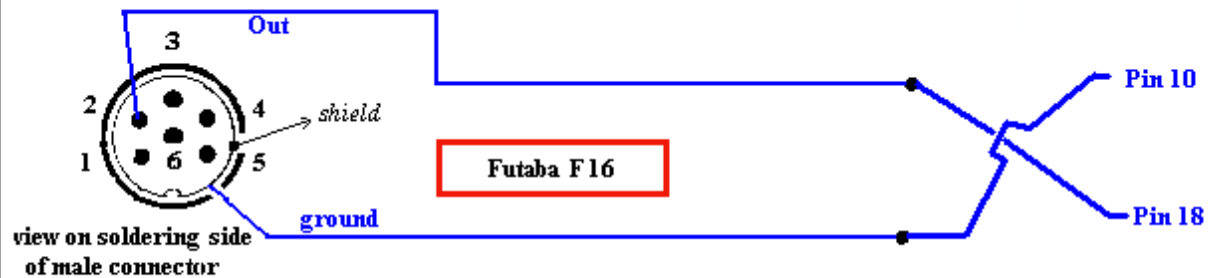
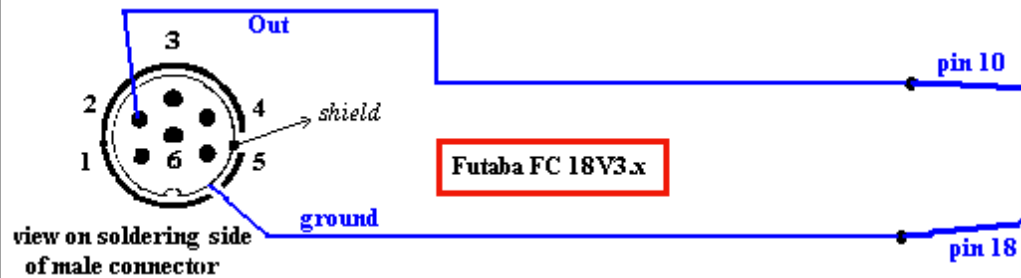
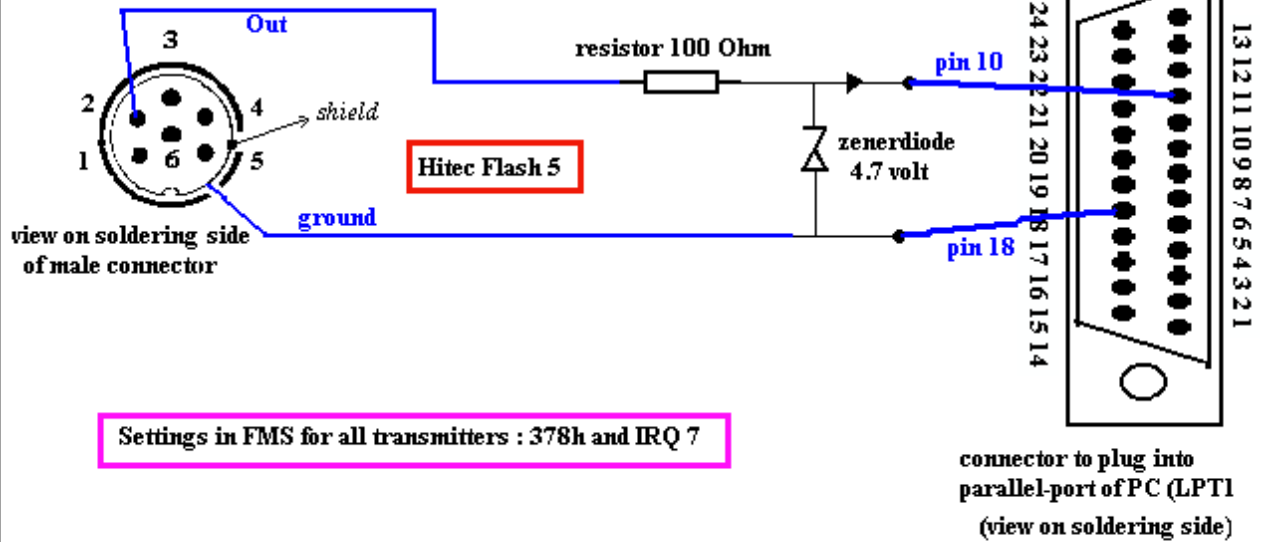
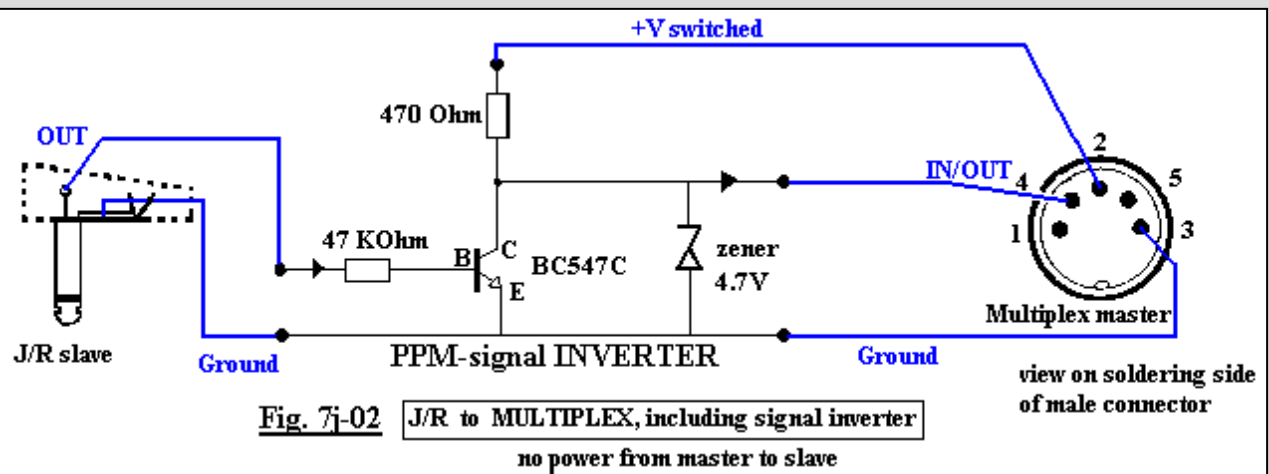
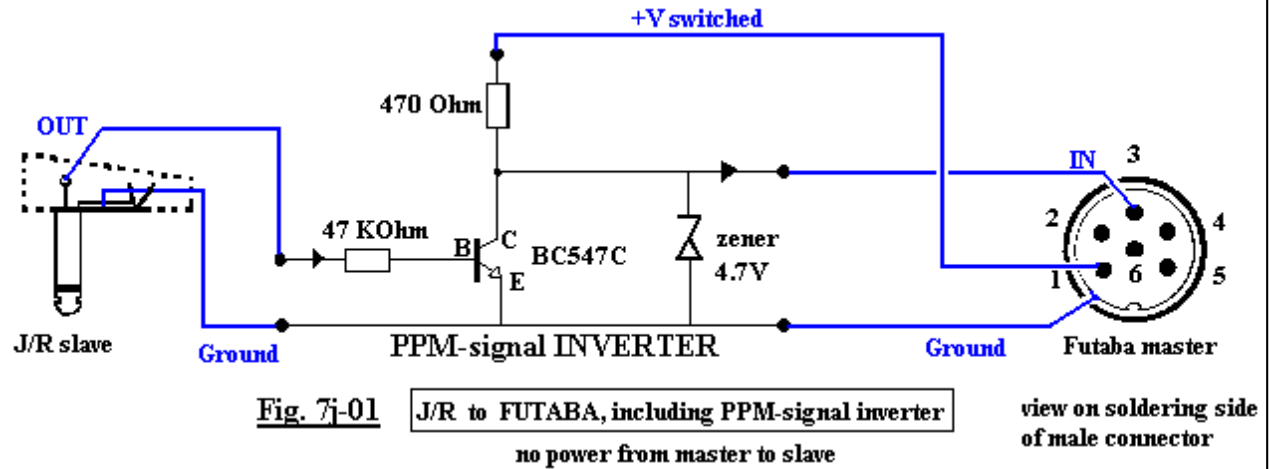


Fig. 7f-fms-bis

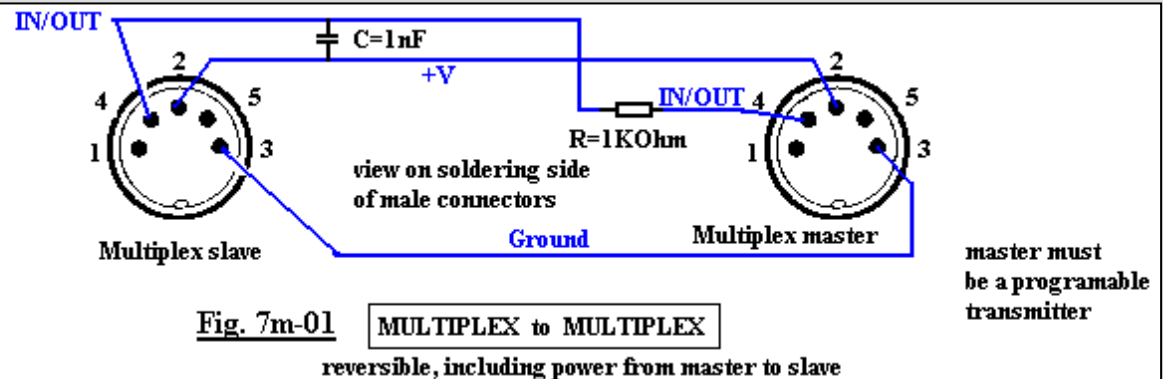
GRAUPNER as SLAVE/comme ELEVE :

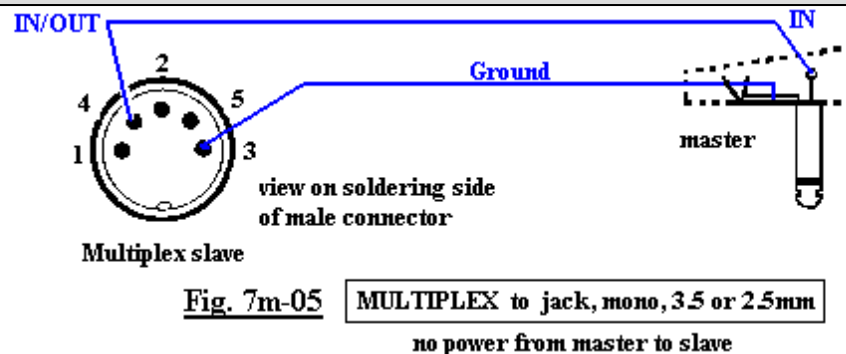
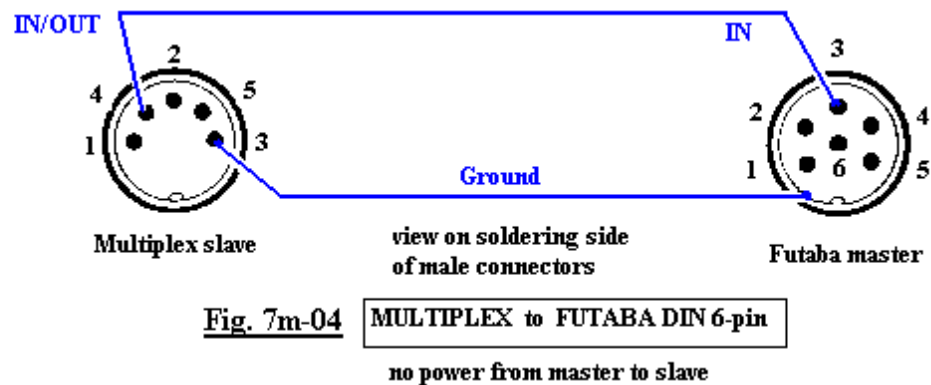
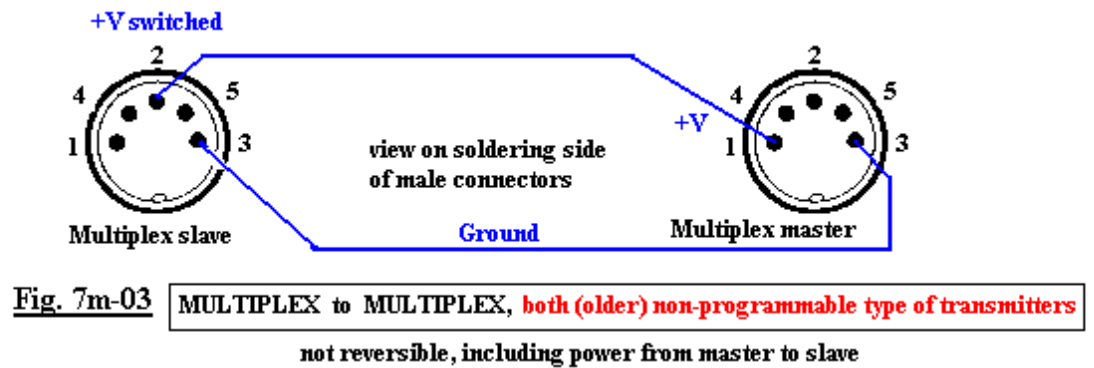
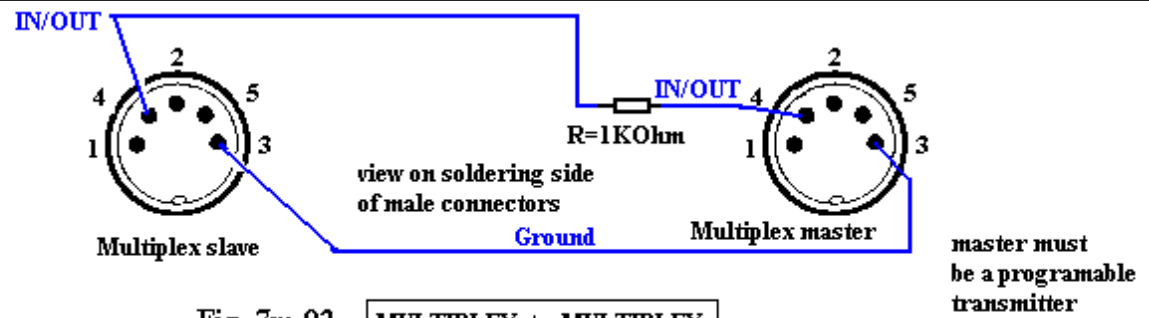
J/R as SLAVE/comme ELEVE :

see also Futaba, jack connector to ...
voir également Futaba, fiche jack élève vers ...



MULTIPLEX as SLAVE/comme ELEVE :





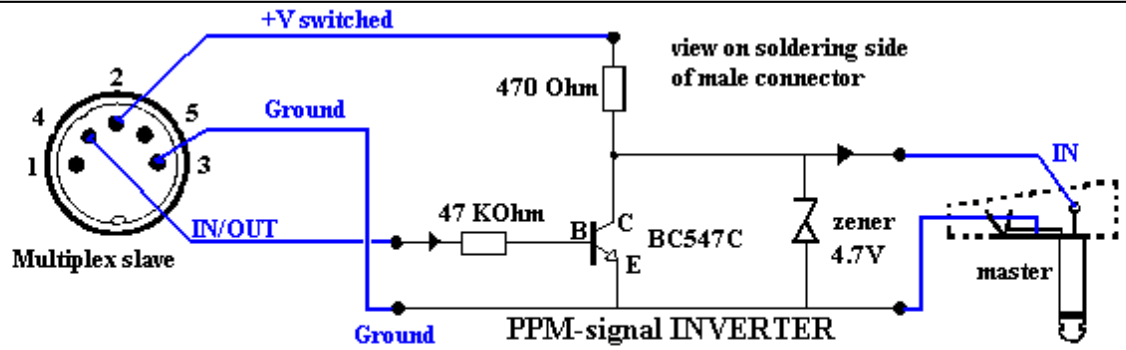


Fig. 7m-06 MULTIPLEX to jack mono, 3.5mm, including signal inverter
no power from master to slave

ROBBE as SLAVE/comme ELEVE :

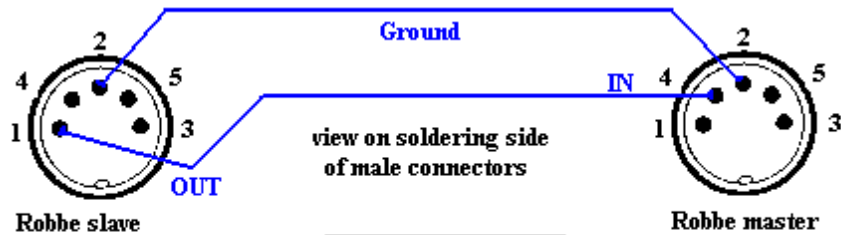


Fig. 7r-01 ROBBE to ROBBE

not reversible, no power from master to slave

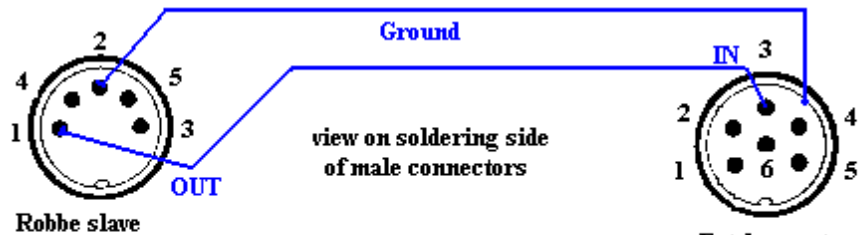


Fig. 7r-02 ROBBE to FUTABA DIN 6-pin

no power from master to slave

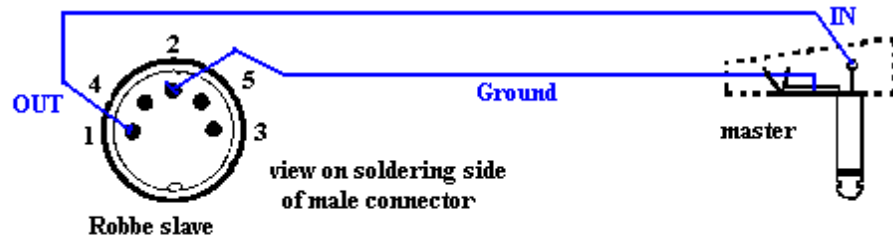
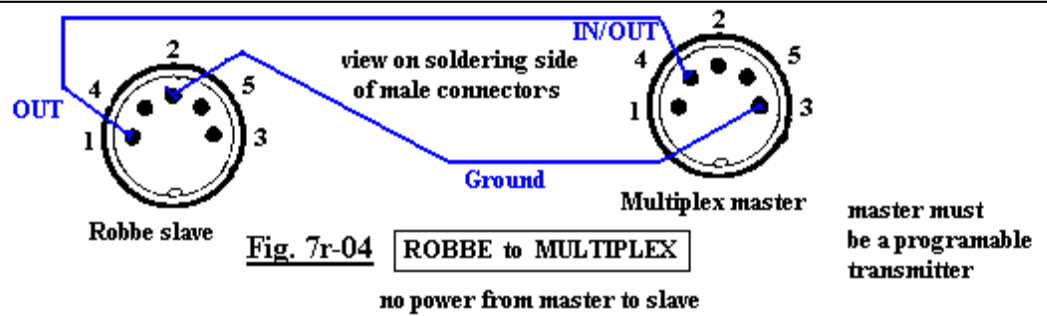
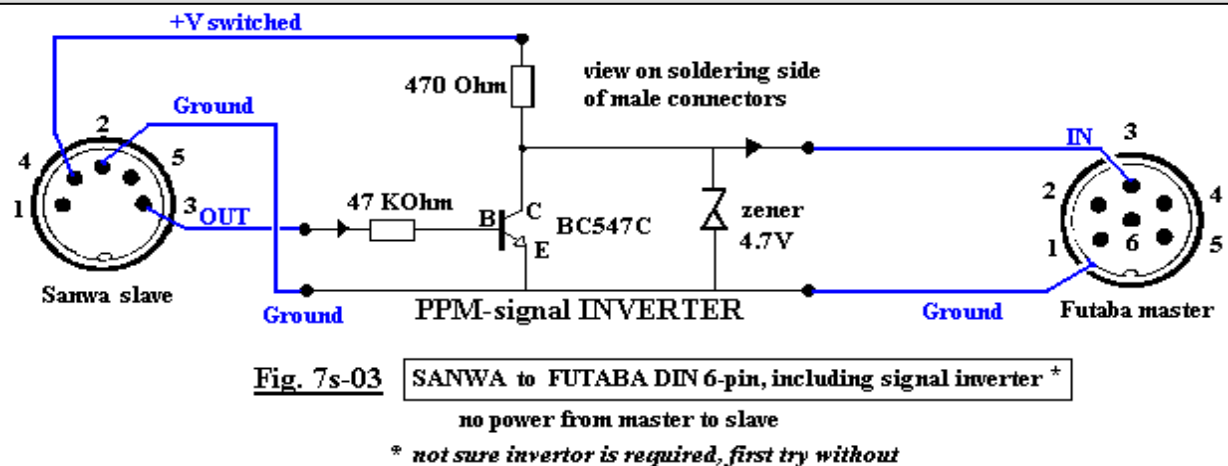
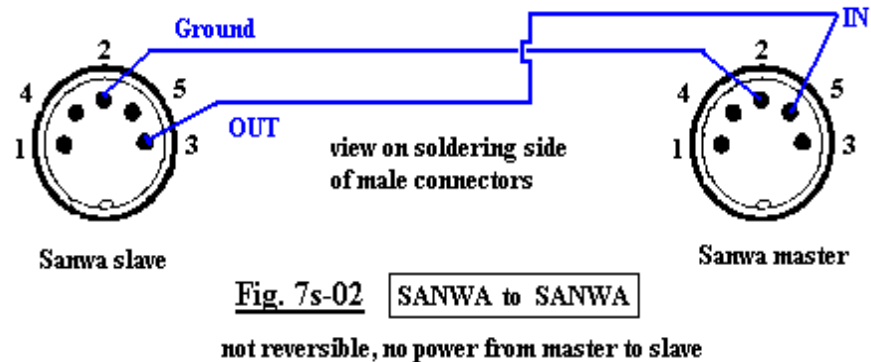
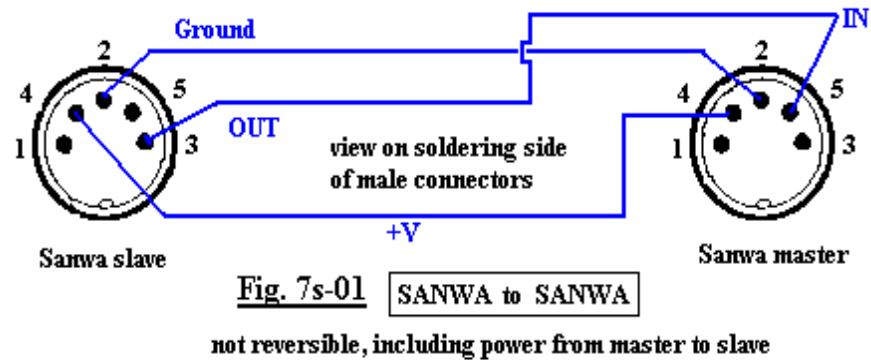


Fig. 7r-03 ROBBE to jack, mono, 3.5 or 2.5 mm

no power from master to slave



SANWA as SLAVE/comme ELEVE :



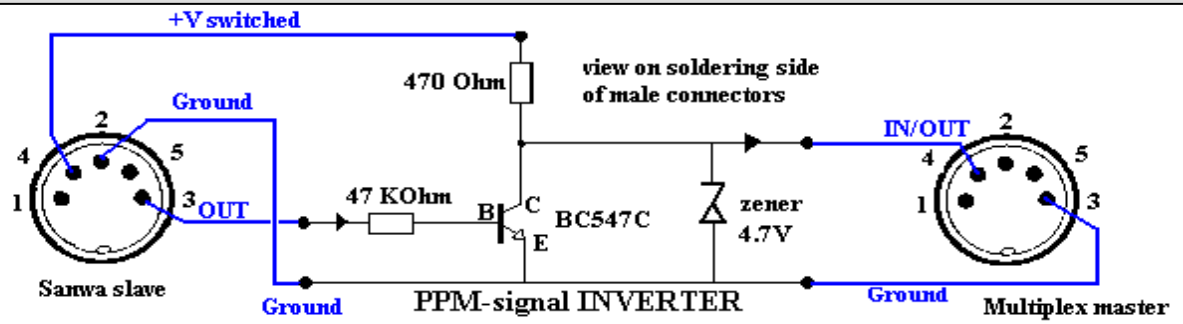


Fig. 7s-04 SANWA to MULTIPLEX, including signal inverter *

no power from master to slave

* not sure an inverter is required, first test without

[RETOUR EN HAUT DE PAGE](#)